

Evaluering av effekten av forvaltningstiltak på hummer og forslag til tiltak

Alf Ring Kleiven, Even Moland, Tonje Knutsen Sjørdalen,
Sigurd Heiberg Espeland og Gro I. van der Meeren



Innholdsfortegnelse:

1	Sammendrag og forvaltningsråd	3
2	Reguleringer og forvaltningsmål	4
3	Bestandsstatus	5
3.1	Tilgjengelige tidsserier og data	5
3.2	Historisk utvikling i yrkesfiskernes fangstrate.....	7
3.3	Endringer i fangsteffektivitet på grunn av redskapsteknologisk utvikling	8
3.4	Fangstrapporter fritidsfiskere	9
3.4.1	Regionvis utvikling i fangstrate	9
3.4.2	Effekter av vern av rognhummer	10
3.4.3	Effekter av innføring av fluktåpning.....	13
3.4.4	Bestandsstruktur med hensyn på kjønns- og størrelsessammensetning.	14
3.4.5	Kjønnsfordeling	15
3.5	Oppsummering bestandsutvikling	16
4	Omfanget av hummerfisket	16
5	Bevaringsområder for hummer.....	17
5.1	Utvikling av fangstrate	18
5.2	Utvikling i gjennomsnittsstørrelse i bevaringsområder	19
5.3	Endring i reproduktivt potensial i bevaringsområder	20
5.4	Oppsummering bevaringsområder	20
5.5	Dybdebegrensninger av krabbeteiner	21
6	Tiltaksvurderinger	21
6.1	Forvaltningsmålet.....	21
6.2	Registreringsordning for hummerfiskere.....	22
6.3	Bevaringsområder	23
6.4	Regulering av fiskeinnsats	23
6.6	Maksimumsmål	23
6.7	Tiltak for å motvirke ”spøkelsesfiske”	26
6.8	Merking av hummer	27
6.9	Andre tiltak som kan vurderes	28
6.9.1.	«Hummerkvote» (baglimit) per fisker.....	28
6.9.2	Standardisering av målemetode	28
7	Referanseliste.....	29

1 Sammenheng og forvaltningsråd

Hummerfisket har en lang historie i Norge og har vært en viktig inntektskilde for mange kystsamfunn. Siden 1970-tallet har derimot bestanden vært på et historisk lavt nivå. Til tross for høye priser på hummer kan hummerfisket nærmest karakteriseres som økonomisk utryddet; det er svært begrenset kommersiell lønnsomhet i dette fiskeriet mer. Fritidsfisket dominerer nå hummerfisket og ser ut til å være stadig økende. Dette medfører store utfordringer for forskning og forvaltning, da det ikke samles inn data om innsats og fangster i fritidsfisket. I 2008 ble det innført nye reguleringer i hummerfisket der det også ble satt et forvaltningsmål basert på en historisk tidsserie på fangst-per-enhet-innsats. Fiskeridirektoratet har bedt Havforskningsinstituttet gjennomgå bestandssituasjonen i lys av de nye reguleringene i 2008 og eventuelt foreslå forvaltningstiltak for å sikre et bærekraftig fiskeri. Tiltak som vern av rognhummer, økt minstemål og innføring av fluktåpninger har virket etter intensjonene. Andelen rognhummer har økt i fangstene, størrelsesfordelingen har forskjøvet seg mot større hummer og andelen hummer under minstemål i fangstene er betydelig redusert. Etter nesten 10 år med nye reguleringer er likevel ikke forvaltningsmålet nådd. Det har vært registrert en betydelig økning i fisketrykk fra 2008 til 2013. Dette kan ha motvirket eventuelle positive effekter av tiltakene i 2008. Den historiske tidsserien basert på fangst-per-enhet-innsats har ikke tatt hensyn til teknologisk utvikling. Det er derfor grunn til å argumentere for at hummerbestanden er i en stadig negativ utvikling.

Fordi fangst-per-enhet-innsats alene kan være et upresist parameter på bestandsutviklingen foreslår Havforskningsinstituttet at det etableres flere forvaltningsmål:

1. Det settes et kortsiktig mål at hummerfangstene skal ligge stabilt over 0,1 hummer per teinedøgn i snitt for sesong i alle regioner fra Møre og Romsdal til Østfold (videreføring av forvaltningsmålet satt i 2008). Forvaltningsmålet justeres ut fra teknologisk utvikling når estimater av dette har blitt publisert. Det bør settes et langtids forvaltningsmål på 0,15 hummer per teinedøgn.
2. Det settes som mål at 10 % av hummeren i fangstene er over 32 centimeter. Dette gjelder begge kjønn.

Havforskningsinstituttet foreslår følgende reguleringstiltak for å nå forvaltningsmålene:

1. Obligatorisk påmelding til hummerfisket. Med dette kan vi effektivt estimere innsats og fangst. Videre får forvaltningen et bedre verktøy til å regulere innsats og fangst.
2. Innføring av maksimumsmål på hummer av begge kjønn for å sikre bred alders- og størrelsessammensetning i bestanden. Maksimumsmål sør for 62-graden foreslås å være mellom 32 -33 centimeter. Maksimumsmål nord for 62-graden anbefales å være mellom 34-35 centimeter. Størrelsessammensetningen overvåkes og maksimumslet kan justeres basert på forvaltningsmålet.

3. For å unngå spøkelesfiske av tapte teiner anbefales det at det innføres krav om spøkelsestråd i alle hummerteiner. Spøkelsestråd bør vurderes innført i alle teiner og ruser hele året.
4. Etablering av bevaringsområder for hummer videreføres og intensiveres. Et nettverk av bevaringsområder langs kysten vil bidra til å sikre bred størrelsessammensetning, balansert kjønnsfordeling og økt egg- og larveproduksjon i populasjonen.
5. Fiskeinnsats reduseres med 30 % innen 3 år.
6. Det etableres en adaptiv forvaltningsmodell for hummer der innsats (fisketrykk) og maks mål kan justeres før hver hummersesong basert på fiskeridata fra foregående sesonger opp mot satte forvaltningsmål. Adaptiv forvaltning innebærer at man: (i) definerer klare mål for vern og forvaltning, (ii) innfører tiltak for å nå disse målene, (iii) kontinuerlig overvåker om målene nås og (iv) justerer tiltakene dersom målene ikke blir nådd. Dette skjer i en prosess som stadig repeteres. Den adaptive forvaltningsmodellen er en struktur som på en systematisk måte gjør det mulig å teste hypoteser og frembringe ny kunnskap. Tiltak og mål kan dermed justeres basert på de resultater som frembringes i en kontinuerlig læringsprosess.

2 Reguleringer og forvaltningsmål

Sist gang det ble gjennomført en helhetlig vurdering av bestandssituasjonen for hummer og reguleringer i var i perioden 2007-2008 (Forvaltning av hummer i Norge, 2007). Vi henviser til 2007-rapporten som danner grunnlag for denne evalueringen. Arbeidsgruppen som stod bak rapporten i 2007 la frem tre alternative forvaltningsstrategier:

1. Innføre full fredning samt utsetting av hummeryngel i en begrenset periode (minimum 10 år) avløst av et strengt regulert fiske.
2. Innføre full fredning i en begrenset periode (anbefalt 15 – 20 år) avløst av et strengt begrenset fiske.
3. Revidere gjeldende forvaltningsregime for å redusere fangsten av hummer fra dagens nivå, for etter hvert å kunne øke fangstene i takt med økning i bestanden.

Det ble vedtatt å følge alternativ 3 og nye reguleringstiltak ble innført. Blant annet ble det vedtatt å sette minstemål til 25 centimeter for hele landet, maks antall teiner ble satt til 100 for yrkesfiskere og 10 for fritidsfiskere. Videre ble det innført krav om fluktåpninger og sesongen sør for 62-graden ble kortet ned til å kun vare i oktober og november. Utfyllende oversikt over eksisterende reguleringer for hummer er å finne her:

Utførelsesforskriften: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-12-22-1878>

Forskrift om merking av villfanget hummer som skal omsettes:

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-09-20-889?q=Forskrift+om+merking+av+villfanget>

Forskrift om fredningsområder for hummer: <http://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Regelverk-og-reguleringer/J-meldinger/Gjeldende-J-meldinger/J-181-2016>

Med nye reguleringer i 2008 ble det også satt et forvaltningsmål på 0,1 hummer per teinedøgn som gjennomsnitt for sesong i hele utbredelsesområdet. Dette forvaltningsmålet er basert på tidsserien fra yrkesfisket som strekker seg helt tilbake til 1928 (fangst-per-enhet-innsats som indikator, se Figur 3.2 og 3.3). Når fangstrate skal beregnes legges følgende modell til grunn:

Antall landet hummer per teine per døgn. Utrekningen vil bli direkte påvirket av forvaltningstiltak. Da sesongen ble forkortet med en måned (desember) medførte det en forventet økning i fangstrate da desember normalt sett har betydelig lavere fangstrate enn tidligere i sesongen. Dette behøver ikke å bety at bestanden har blitt større. Videre vil vern av rognhummer medføre en lavere fangstrate, til tross for at det ikke nødvendigvis har vært en nedgang i bestanden. Økning av minstemål kan også påvirke fangstraten, i det minste i et kortidsperspektiv.

Når Havforskningsinstituttet skal evaluere effekten av reguleringene som ble innført i 2008 er forvaltningsmålet en viktig indikator for å vurdere måloppnåelse. Hvis forvaltningsmålet ikke er oppnådd er det behov for å foreslå nye tiltak.

3 Bestandsstatus

3.1 Tilgjengelige tidsserier og data

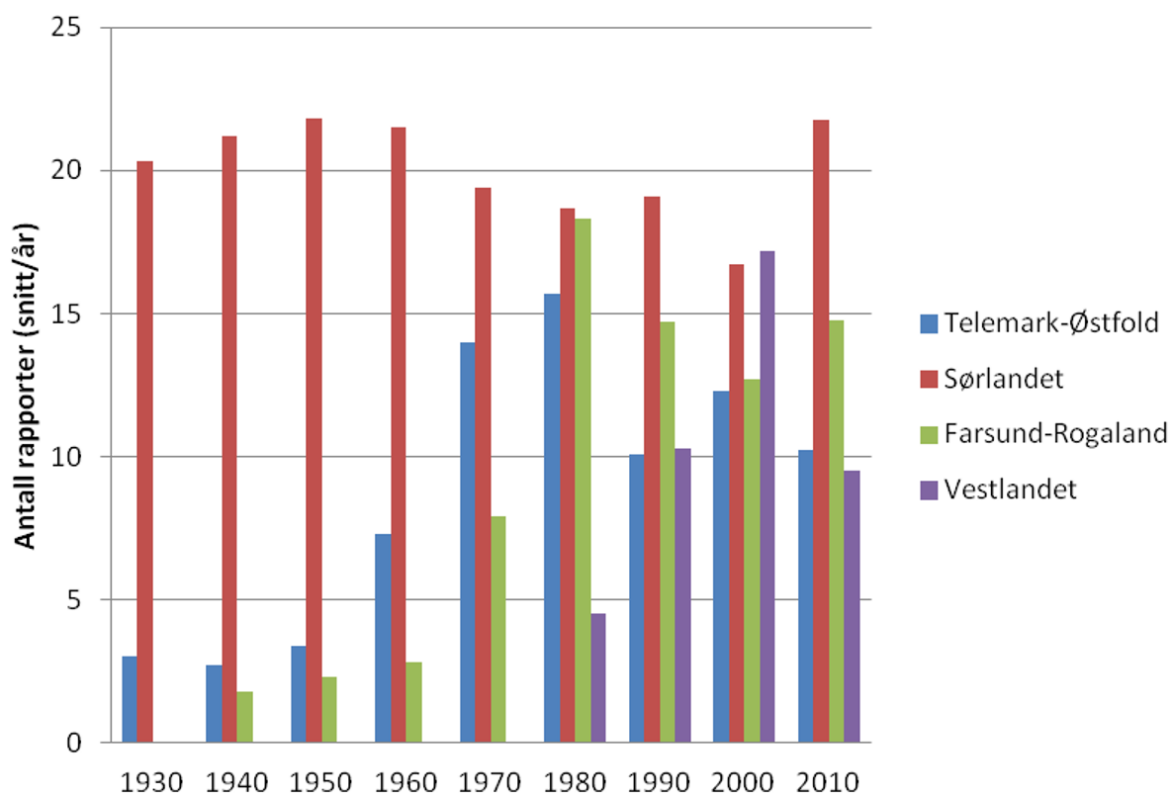
Havforskningsinstituttet samler inn ulike tidsserier på hummer som samlet sett gir en god oversikt på bestandsutviklingen. Tidsseriene listet nedenfor gir i hovedsak grunnlaget for analysene i denne rapporten og i hver figur vil det bli henvisning til hvilke(n) tidsserie(r) data har blitt hentet fra.

- i) *Biologisk tidsserie:* Siden 1919 har et utvalg yrkesfiskere målt hummer i samarbeid med Havforskningsinstituttet. Fiskerne har fritak fra bruk av fluktåpninger (gitt av Fiskeridirektoratet). Før 2000 var det teknisk personell fra Havforskningsinstituttet som reiste rundt og foretok registreringer. Etter 2000 har fiskerne selv registrert de første 300 hummer de får i fangstene. Hele tidsserien ble digitalisert i 2013 og gir en unik historisk innsikt i utviklingen i biologiske karakteristika som kjønnsfordeling, rognhummer og lengdefordeling.
- ii) *Fangstrapporter yrkesfiskere:* Gjennom samarbeid med yrkesfiskere har Havforskningsinstituttet samlet inn standardiserte data om fangst-per-enhet-innsats (CPUE) fra 1928 og frem til i dag. Etter endt sesong fyller et utvalg yrkesfiskere (referansegruppe) ut et skjema om blant annet antall teiner, hvor lenge de har fisket og antall landet hummer. Senere ble ordningen også utvidet til Vestlandet (Rogaland til Møre).

Sørlandet har den lengste tidsserien, fordi det var her rapporteringen i hovedsak startet opp. Også for Østlandet (Telemark til Østfold) har det blitt samlet inn data siden 1928, men kun i begrenset antall frem til 1970 tallet. For å gjennomføre analyser på regionnivå er det satt en grense på minimum 10 rapportører. Som det fremkommer av Figur 3.1 økte antall rapportører betydelig i 1976 både på Østlandet og Sør-Vestlandet (Farsund til og med Rogaland). Det er derfor kun for Sørlandet det eksisterer robuste data fra 1928 og frem til i dag. For Østlandet og Sør-Vestlandet kom tidsseriene på plass på et senere tidspunkt. På Vestlandet var det først i 1997 antall rapportører oversteg 10. De siste årene er dette tallet redusert til under 10 igjen.

Styrken med tidsserien er at den er nærmere 90 år og derfor gir langtidstrender. Svakheten er derimot at den har relativt svak geografisk oppløsning, fangstene

rapporteres for hel sesong og rapporter om rognhummer og undermåls har ikke vært konsistente (og har stor usikkerhet da hel sesong rapporteres etter endt sesong).



Figur 3.1. Gjennomsnittlig antall rapporter fra yrkesfiskere (per tiår) fra de ulike regioner i tidsperioden 1928-2013. Vestlandet er her definert som Hordaland til Møre og Romsdal.

- iii) *Fangstrapporter fritidsfiskere:* I 2007 ble det startet opp et samarbeid med frivillige fritidsfiskere der det fylles ut en fangstdagbok. I 2013 gikk dette over til en ren digital løsning der fiskere rapporterer gjennom en nettportal. For hver fisketur rapporterer fiskeren om antall teiner som er trukket, hvor lenge de har stått ute, antall hummer over og under minstemål og antall rognhummer. Disse dagbøkene gir bedre oppløsning i dataene enn den historiske tidsserien fra yrkesfiskerne (ii). Svakheten er derimot at denne kun strekker seg ti år tilbake i tid. Det er derimot vist at fritidsfiskere og yrkesfiskere har liten forskjell i fangstrate i studerte områder (Kleiven m. fl. 2012).

- iv) *Beregninger av innsats og fangst:* Siden 2008 har det blitt gjennomført feltregistreringer av fangstinnsats (se Kleiven m. fl. 2011, Kleiven m. fl. 2012 for metoder). Dette har gitt mulighet til å beregne totale fangster for utvalgte områder. Følgende områder har blitt dekket:

2008: Sørlandet (Lyngør fyr til og med Risør kommune)

2010: Østfold og Vestfold

2011: Rogaland (Jærens rev til Sletta)

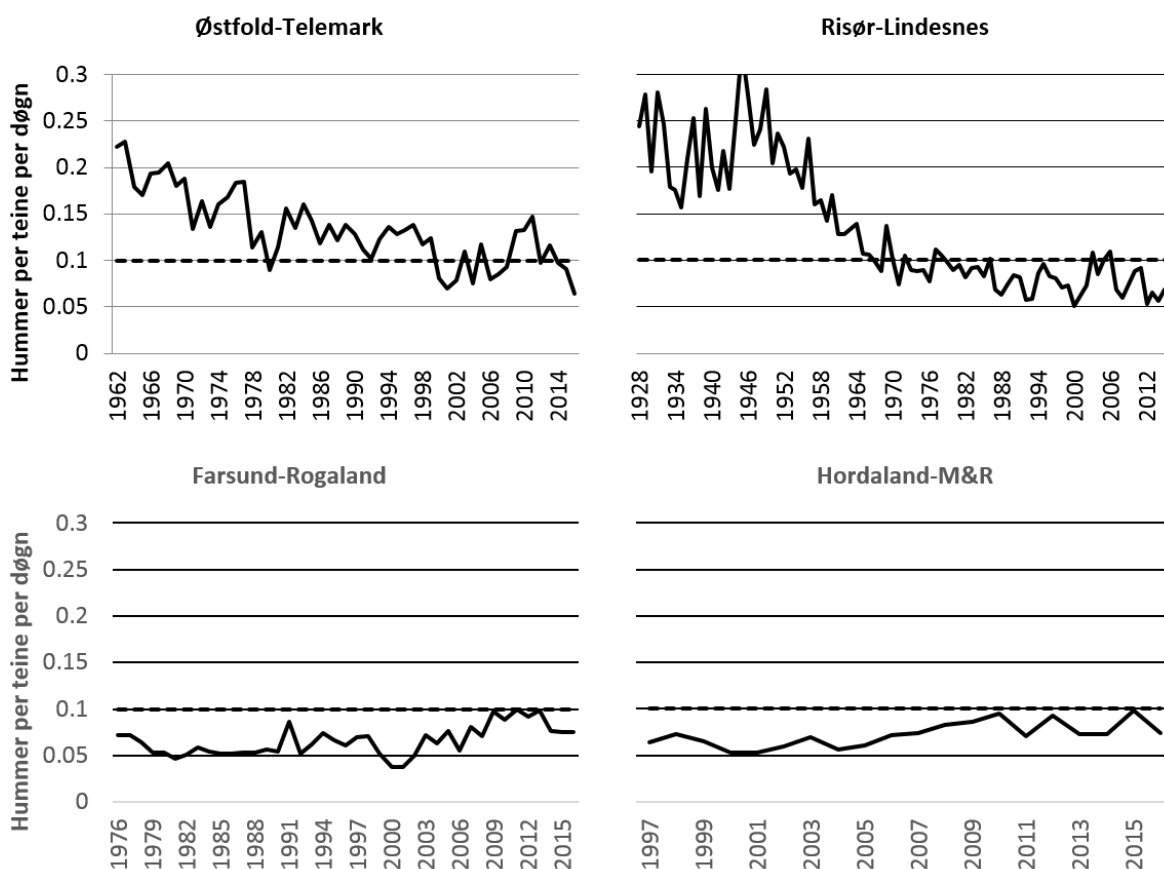
2012: Sørlandet og Telemark (Lyngør fyr til og med Telemark)

2013: Østfold, Vestfold og Indre Oslofjord

MERK: Offisiell landingsstatistikk (omsatt hummer gjennom fiskernes salgslag) er ikke benyttet for å vurdere bestandsutvikling. Dette skyldes at landinger i hovedsak går utenfor salgslag i form av fritidsfiske til eget konsum (ikke rapporteringspliktig) og ulovlig omsetning (mulig både fra fritidsfiske og yrkesfiske) utenfor offisielle salgslag (Kleiven m.fl. 2012).

3.2 Historisk utvikling i yrkesfiskernes fangstrate

Området Østfold til Telemark har siden 60-tallet vært den regionen i Norge med høyest fangstrate. Det var en trend i økende fangstrate etter at nye reguleringer ble innført i 2008, men de siste 3 årene har fangstraten falt for hvert år og var i 2016 på det laveste noen gang registrert. I området Risør-Lindesnes (Sørlandet) har vi den lengste tidsserien, som strekker seg tilbake til 1928. Her kan man tydelig se hvordan fangstraten sank betydelig på 50- og 60-tallet, for så å stabilisere seg på et lavt nivå. Mens gjennomsnittlig fangstrate for Sørlandet frem til 1950 var på 0,23 hummer per teinedøgn har gjennomsnittet vært på 0,07 de siste 10 årene. Også på Sørlandet var det antydninger til oppgang etter 2008, men etter 2012 har fangstraten igjen vært godt under forvaltningsmålet. I området Farsund til Rogaland er tidsserien kortere. Også her ligger fangstraten godt under forvaltningsmålet. Dette gjelder også området Hordaland til Møre og Romsdal.



Figur 3.2. Hummer-per-teine-per-døgn for ulike kystområder basert på rapporter sendt inn av fiskere til Havforskningsinstituttet. Data hentet fra «fangstrapporter yrkesfiskere (ii)»

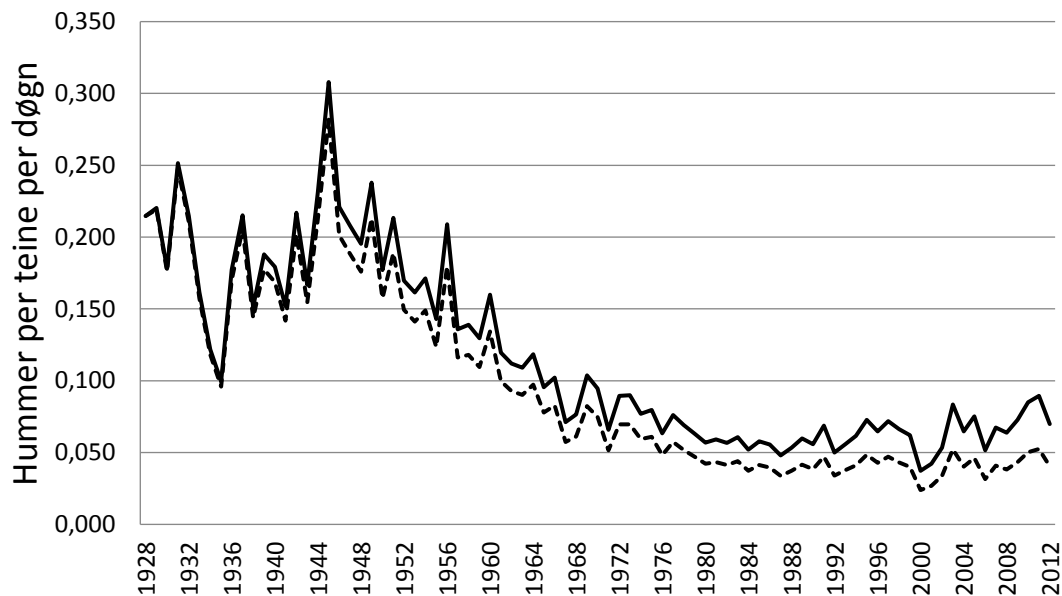
Det er viktig å poengtere at rognhummer ble vernet i 2008. Dette medfører at hunner med rogn ikke kommer inn i statistikken fra og med 2008, og dette har direkte effekt på fiskernes fangstrate og fangstatistikken (se Figur 3.2).

Fangstraten synker gjennom sesongen, der første uke av hummerfisket som regel er den beste fangstmessig (Kleiven m. fl. 2012). Fra 2008 ble det forbudt å fiske hummer i desember på strekningen fra svenskegrensen til og med Sogn og Fjordane, slik at fiske kun kan foregå i oktober og november. I perioden 2000 til 2007 var gjennomsnittlig antall fiskedager hos rapportørene 54 dager. Dette sank til 46 dager i perioden 2008-2013, sannsynligvis grunnet avkortet sesonglengde. Siden fangstraten faller gjennom sesongen, er det grunn til å anta at fangstraten vil bli overestimert etter 2008.

3.3 Endringer i fangsteffektivitet på grunn av redskapsteknologisk utvikling

Tidsserien på CPUE (fangst-per-enhet-innsats) for hummerfisket er ikke justert for teknologisk utvikling. Teknologisk utvikling er forventet å medføre økt fangsteffektivitet. Gjennom hele fiskerihistorien har fiskerne forsøkt å forbedre sine fiskemetoder gjennom utbedring av utstyr, mer effektiv håndtering, bedre båter, bruk av ny teknologi og økt kunnskap/erfaring. En litteraturstudie gjennomført av Pauly m.fl. (2010) viser at økning i fangsteffektivitet generelt har ligget på mellom 2 - 4 % per år for fiskerier som har blitt undersøkt (og publisert). En studie på teinefiske etter hummerarten "Western rock lobster" (*Panulirus cygnus*) i Australia viste at det var en årlig teknologisk effektivitetsøkning på 1,25 % mellom 1971 og 1992 (Pauly m.fl. 2010). Økningen i fangsteffektivitet avhenger av flere faktorer. For hummerfisket kan effektiviteten i fisket blant annet påvirkes av bruk av kraftblokk (kan eksempelvis fiske dypere med tyngre teiner), ekkolodd (kan eksempelvis effektivt finne nye hummerhabitater i ukjent farvann), GPS (kan eksempelvis finnavigere og lagre gode fangstplasser), bedre båter (kan eksempelvis komme lengre ut for å fiske) og mer effektive teiner. En svensk studie av Sundeløf m.fl. (2013) viste blant annet at en to-kammerteine fisket dobbelt så godt som en en-kammerteine. I Sverige skal denne overgangen ha foregått på 1970-tallet. I Norge foregikk også mest sannsynlig overgangen mellom disse teinetypene på 1970 - 1980 tallet. Den historiske tidsserien (Figur 2) har ikke tatt høyde for teknologisk utvikling i fisket og det kan derfor være en fare for at en eventuell bestandsnedgang er kamuflert. Ved å legge inn et forsiktig anslag på 0,5 % økning i fangsteffektivitet per år (merk at bare overgangen til to-kammerteine kan ha gitt 100 % økning i fangsteffektivitet) vil bestanden få en tydelig mer negativ utvikling (Figur 3.3).

Det er grunn til å anta at fangsteffektiviteten kan ha økt mer enn 0,5 % per år. På 2000-tallet har det vært en stor overgang fra spileteiner (treverk) til skotteteiner (metallramme kledd med nett av nylon). Havforskningsinstituttet gjennomførte en spørreundersøkelse blant frivillige rapportører i 2011. Den viste at det har vært en sterk vekst i andel skotteteiner, særlig etter at nye reguleringer ble innført i 2008.



Figur 3.3. Hel linje er ujustert CPUE fra 1928 til 2012. I stiptet linje er det lagt inn en hypotetisk 0,5 % økning i fangsteffektivitet per år. Data hentet fra Sørlandet «fangstrapporter yrkesfiskere (ii)»

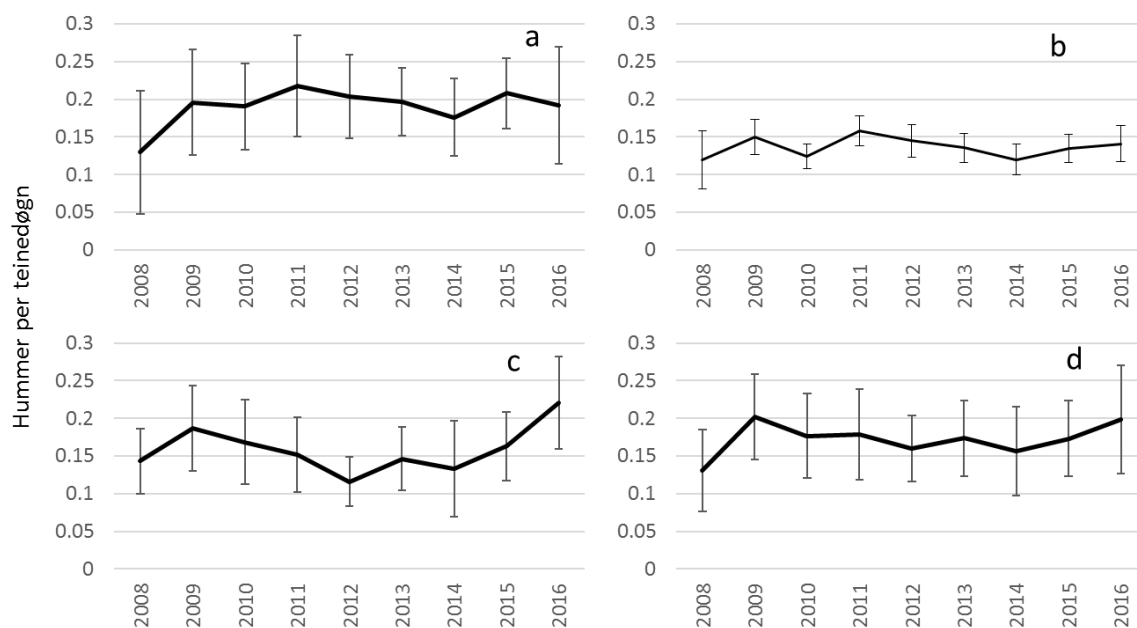
Blant de som besvarte undersøkelsen (n=102) besto den gang 50 % av teinene av skotteteiner. Videre gjennomførte Havforskningsinstituttet en spørreundersøkelse blant yrkesfiskere som rapporterer til tidsserien våren 2014. Der kom det frem at sylindriske teiner dominerte frem til 50-tallet. En-kammer spileteiner dominerte fra 50-tallet til midten av 80-tallet, da to-kammer spileteiner kom inn i fisket. På begynnelsen av 2000-tallet kom skotteteinene, som nå dominerer i fiskeriet. Havforskningsinstituttet har i perioden 2014 til 2016 testet fangsteffektiviteten til ulike teiner brukt de siste 100 årene. Disse resultatene er nå under opparbeiding og vil bli publisert i nær fremtid. Foreløpige resultater indikerer at årlig teknologisk utvikling ligger over 0,5 %.

3.4 Fangstrapporter fritidsfiskere

Hummerdagbøkene er skrevet av fritidsfiskere som fisker med opptil 10 teiner hver. Disse blir fylt ut for hver fisketur og med mer detaljert informasjon. Dagbøkene gir derfor en mye høyere oppløsning enn den historiske tidsserien fra yrkesfiskerne. Den startet imidlertid opp i 2007-2008 og har derfor ikke så lang varighet. Dagbøkene gir mulighet til å følge utviklingen innenfor kortere perioder i fisket og samtidig vurdere utviklingen mht. rognhummer og hummer under minstemål.

3.4.1 Regionvis utvikling i fangstrate

Fiskernes fisketid varierer mye selv om de aller fleste starter fisket 1. oktober. En person som fisker i en kort periode forventes å ha høyere fangstrate enn en person som fisker ut sesongen (Kleiven m. fl. 2012). Derfor ser vi her kun på de første 10 dagene av hummerfisket for å gjøre resultatene mest mulig sammenlignbare. Slik sett kan ikke fangstraten her settes opp mot forvaltningsmålet som tar utgangspunkt i gjennomsnittlig fangstrate for hele sesongen.

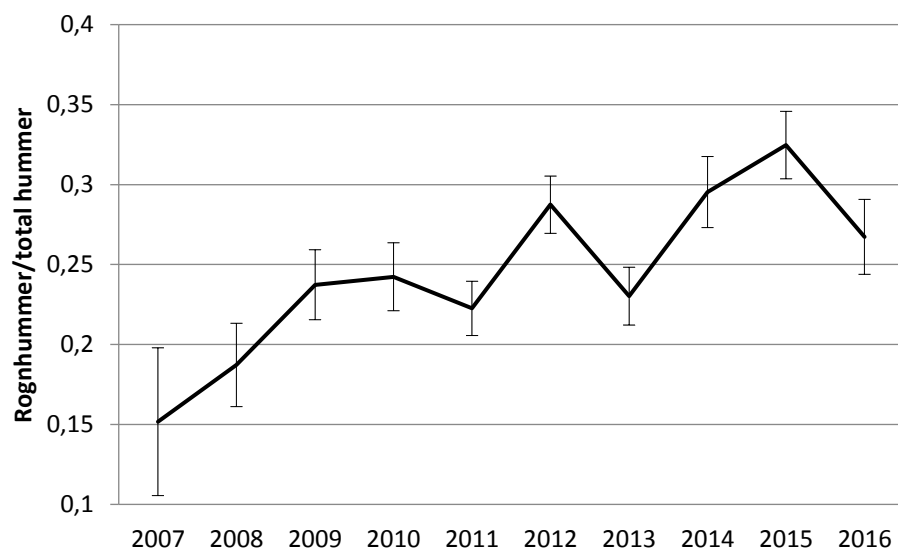


Figur 3.4.1. Regionvis gjennomsnittlig fangstrate (hummer per teine per døgn) i de første 10 dager av hummerfisket (CI 95%) basert på dagbøker fra fritidsfiskere. a) Østfold, Vestfold og Telemark (snitt: 52 rapportører per år), b) Agder (snitt: 112 rapportører per år), c) Rogaland og Hordaland (snitt: 35 rapportører per år), og d) snitt av alle fylkene inkludert Møre og Romsdal. Data hentet fra «fangstrapporter fritidsfiskere (iii)»

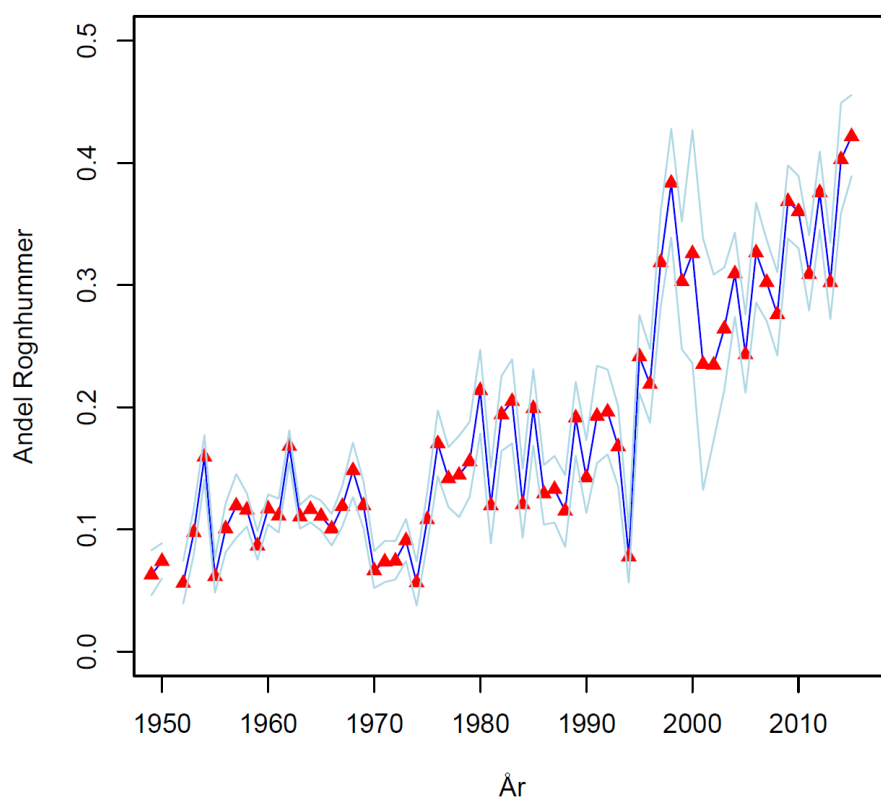
2008 var et spesielt år da dette var det første året etter at nye reguleringer trådte i kraft. Spesielt økt minstemål var forventet å påvirke fangstraten. Fra 2009 har det vært ubetydelige endringer i fangstrate for Østfold, Vestfold og Telemark (Figur 3.4.1 a). Fangstraten i Agder er betydelig lavere enn i ytre Oslofjord (Figur 3.4.1 b). Det er ingen betydelige forskjeller i fangstrate mellom Aust-Agder og Vest-Agder. Også i disse fylkene har det vært små endringer siden 2009. På Vestlandet (Rogaland og Hordaland) har det vært en negativ trend i fangstrate fra 2009 til 2012, men de to siste årene har det vært en økning i fangstrate (Figur 3.4.1 c).

3.4.2 Effekter av vern av rognhummer

Rognhummeren ble vernet i 2008 med det mål å styrke produksjonen i bestanden. Det er da forventet at andelen rognhummer i fangstene vil øke over tid. For å unngå at mye rognhummer blir registrert flere ganger gjennom et fiske har vi analysert de første 10 dagene av hummerfisket for å se på andelen av rognhummer i fangstene. Det har vært en gradvis økning i andelen rognhummer fra 2008 med en topp i 2015 da andelen rognhummer utgjorde 32 % (Figur 3.4.2.1). Det var en signifikant nedgang i 2013. Dette kan skyldes naturlig variabilitet i systemet da kjønnsmodne hunner normalt bærer utvendig rogn annethvert år (Agnalt m.fl. 2006).



Figur 3.4.2.1 Rognhummer som andel av total hummer i fangstene i de første ti dager av hummerfisket. Nasjonalt gjennomsnitt (95 % konfidensintervall). Data hentet fra «fangstrapporter fritidsfiskere (iii)»

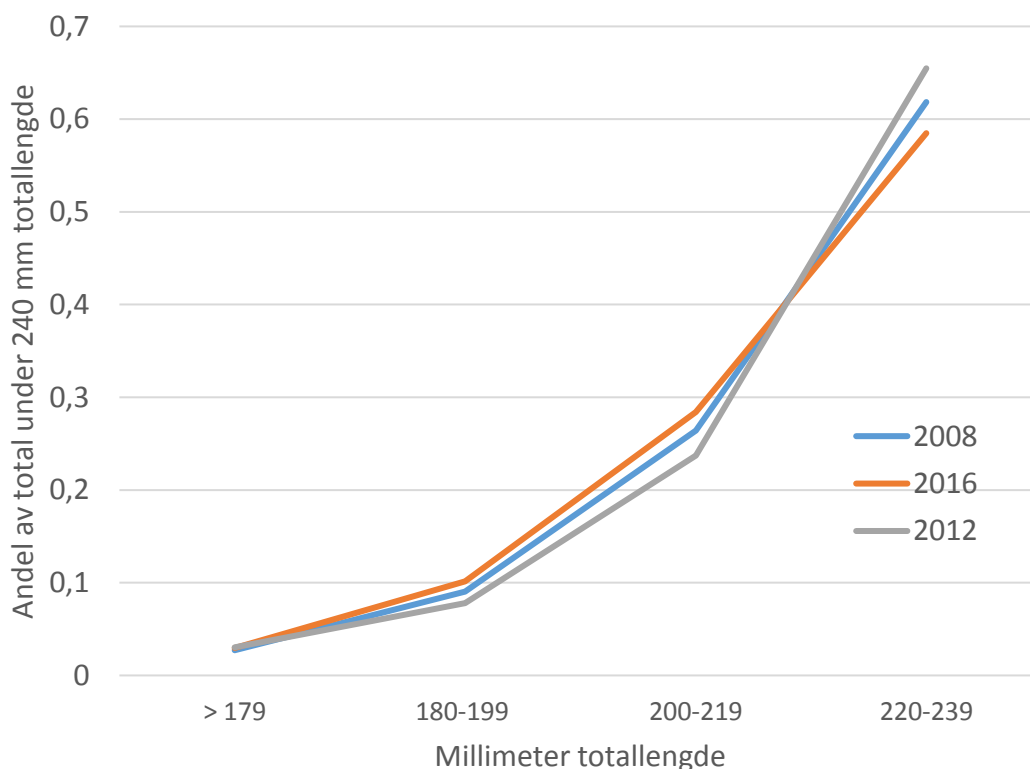


Figur 3.4.2.2. Andel hunner med utrogn i perioden 1950 til 2015. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i)».

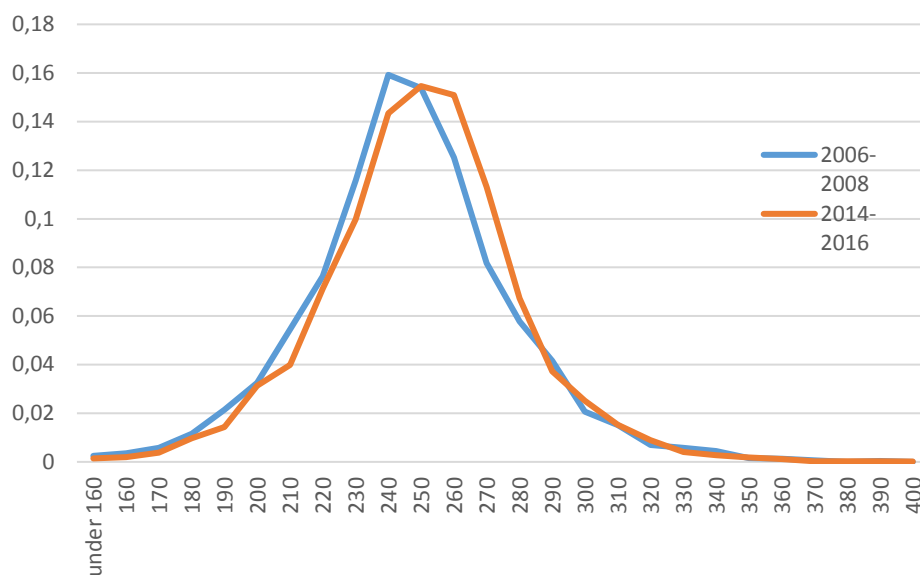
Det er grunnlag for å hevde at rognhummervern har medført en målbar høyere andel av rognhummer i bestanden. Vi ser også i Figur 3.4.2.2 at andel hunner som bærer utrogn har steget betydelig i perioden 1970 til i dag. Mye av denne oppgangen skyldes nok i hovedsak teinenes

selektivitet, der større teiner med større kalver har medført en høyere fangst av stor hummer. Sannsynligheten for at en hunn bærer utrogn stiger med størrelsen. Så når gjennomsnittsstørrelsen øker i fangstene vil man også forvente en høyere andel av hunner med utrogn. Etter at rognhummeren ble fredet i 2008 har andelen holdt seg på et høyt nivå og i 2014 og 2015 var andelen på et historisk høyt nivå.

Neste spørsmål er da om økningen i andelen rognhummer også kan spores i en rekrutteringseffekt. Det er først når hummeren når 15-16 centimeter at den registreres i større antall blant fiskere som har dispensasjon til å fiske uten fluktåpninger. Det er forventet at hummeren vil være 3-4 år, men dette kan variere mye fra individ til individ og gjennom utbredelsesområdet. Grunnet påbud om fluktåpninger blir det observert svært lite små hummer under minstemål i fangstene i det ordinære fisket. For å få et innblikk i en eventuell rekrutteringseffekt må vi derfor benytte tidsserien med hummermålinger. I denne serien er det ikke informasjon om innsats. I Figur 3.4.2.3 vises andel hummer i ulike størrelsesklasser i 2008, 2012 og 2016. Det er ingen tydelige tegn til en rekrutteringseffekt med økning i årsklasser. Det er derimot usikkerhet knyttet til slike data, da det kun er en svært liten andel av populasjonen av hummer under minstemål som blir fanget i teinene (se Figur 3.4.2.4). I figur 3.4.2.3 skyldes mest sannsynlig forskyvningen mot større hummer økningen av minstemålet fra 24 til 25 centimeter i 2008.



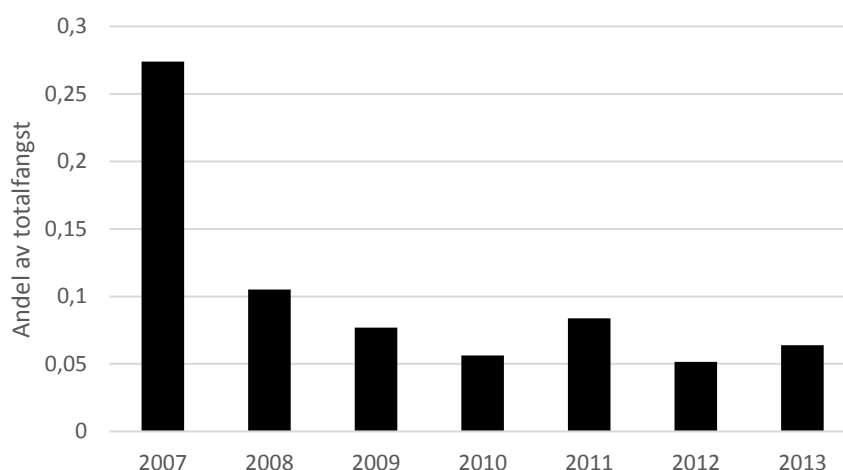
Figur 3.4.2.3. Størrelsesfordeling av hummer under pre 2008 minstemål (24 cm) i årene 2008, 2012 og 2016. Det er ingen antydninger til at det har kommet inn noen større «årsklasser» i tidsserien. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i).



Figur 3.4.2.4. Størrelsesfordeling av hummer i teinene til et utvalg yrkesfiskere med dispensasjon til å fiske uten flukttåpninger for årene 2006-2008 (blå) og 2014-2016 (rød). Det har vært en liten størrelsesforskyvning mot større hummer etter nye reguleringer i 2008. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i)».

3.4.3 Effekter av innføring av flukttåpning

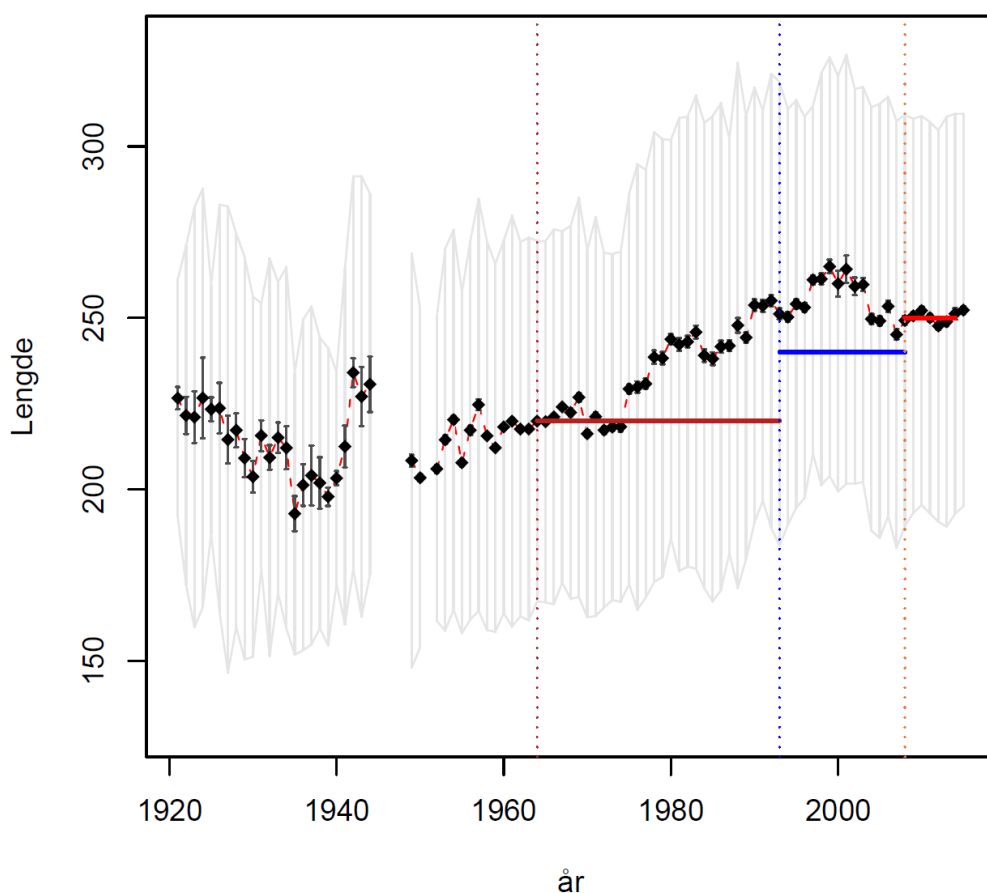
Innføring av flukttåpninger medførte en betydelig reduksjon i andelen hummer under minstemål i teinene fra 2007 til 2008. Fra 2009 har andelen småhummer variert mellom 5 og 8 prosent av totalfangsten. Det er ingen statistisk forskjell mellom årene og det kan derfor sies å ha vært stabilt de siste årene. Det er derfor grunn til å konkludere at flukttåpningene har fungert etter intensjonen.



Figur 3.4.3 Andel av hummer under minstemål i fangstene før (2007) og etter (2008-2013) innføring av flukttåpninger i hummerteiner. Data hentet fra «fangstrapporter fritidsfiskere (iii)»

3.4.4 Bestandsstruktur med hensyn på kjønns- og størrelsessammensetning.

Gjennomsnittsstørrelsen på hummeren i fangstene har økt kontinuerlig siden 1950-tallet og til rundt år 2000 (Figur 3.4.4). Noe kan forklares med flere økninger av minstemålet (markert som vannrette linjer i Figur 7). Den observerte økningen i gjennomsnittsstørrelse (fra rundt 1970) i fangstene er ikke nødvendigvis et uttrykk for at det ble mer større hummer i populasjonen. Dette var samtidig med utviklingen i nye teiner der teinene blant annet fikk større kalver (innganger). Tidligere teiner med mindre kalver selekterte for hummer av mindre størrelse, mens nye teiner med store kalver har vært i stand til å fange stor hummer som ikke lot seg fange tidligere. Det kan derfor ha vært en periode der stor hummer har opplevd et økt beskatningsstrykk og uttak. Siden 2000 har det vært en liten nedgang i gjennomsnittsstørrelse og det har ikke vært noen endringer i gjennomsnittsstørrelse etter at minstemålet ble økt til 25 cm i 2008. Dette kan indikere at fangsten av stor hummer har blitt redusert. Moderne skotteteiner som nå dominerer hummerfisket har store kalver og er forventet å fiske effektivt på stor hummer. Det er derfor grunn til å mistenke at nedgangen i gjennomsnittsstørrelse siden 2000 reflekterer en reduksjon av gjennomsnittsstørrelse i populasjonen.

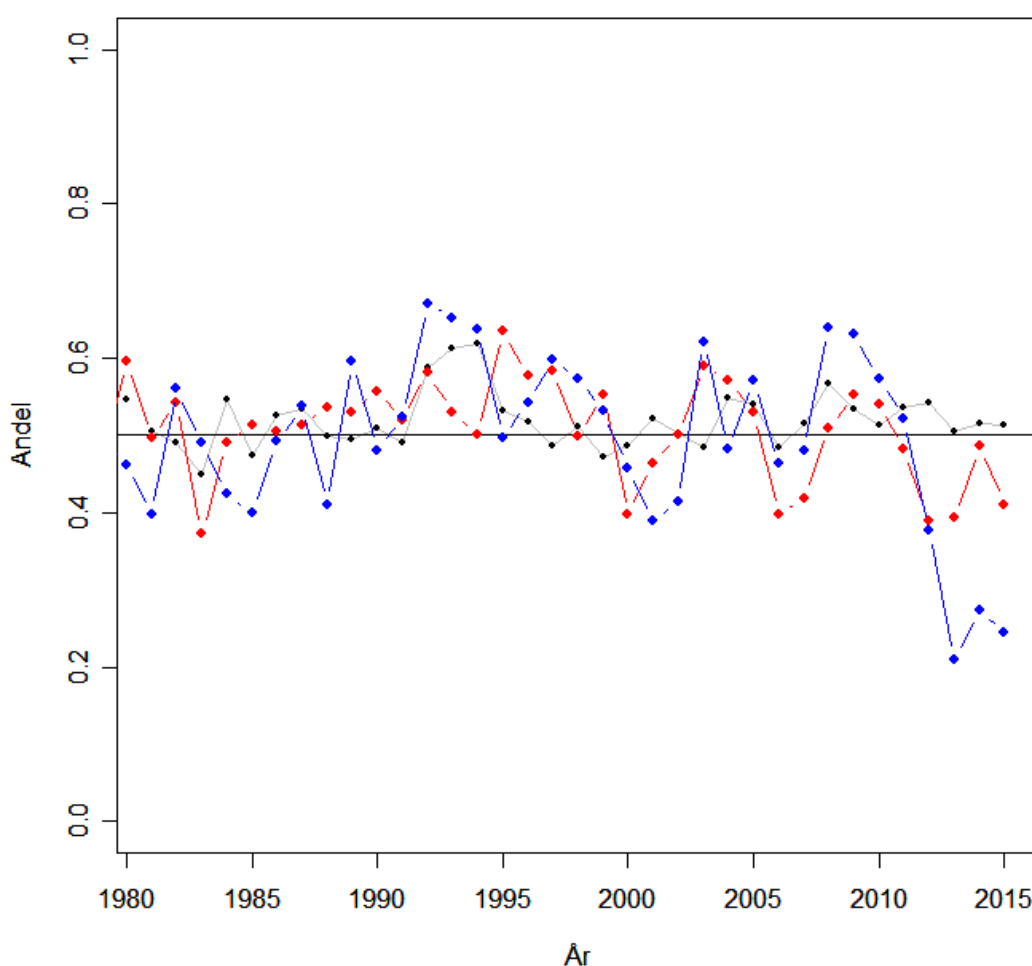


Figur 3.4.4. Gjennomsnittslengde for alle hummer med error bars for estimatet (95 % konf. Int.: svart) og 95 % konf. int. i fangstene (grå) i perioden 1921 til 2015. De tre vertikale linjene angir år for økning av minstemål. Horisontale linjer angir gjeldende minstemål innenfor tidsintervallene. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i)».

3.4.5 Kjønnsfordeling

Historisk varierer kjønnsfordeling i fangstene rundt 50 % innenfor alle størrelseskategorier (Figur 3.4.5). Fra 2010 har det vært en betydelig nedgang i andel hanner over 30 centimeter. I årene 2013-2015 har andelen vært historisk lav på rundt 20-30 %. Vern av rognhummer ser ut til å ha medført høyere overlevelse på stor hunnhummer. Det har dermed blitt en skjev kjønnsbalanse blant stor hummer (spesielt over 30 centimeter).

Andelen rognhummer av totalen hunnhummer har økt betydelig fra 50-tallet og frem til i dag. Mye av dette skyldes nok at en stor andel av hummeren tidligere ble fisket før de var kjønnsmodne. Med økt minstemål har flere av hunnene fått sjansen til å bære utrogn før de ble fisket. I 2014 og 2015 har det vært en økende andel av hunnene som har båret utrogn, men det er for tidlig å si om dette er en trend som vil vedvare.



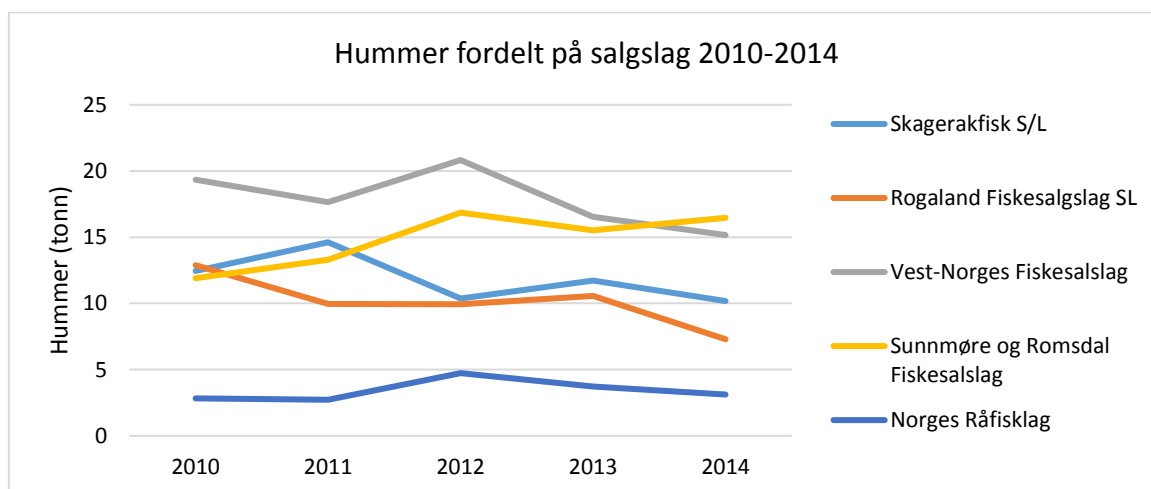
Figur 3.4.5. Andel hanner i størrelsesgruppen under 27 centimeter (sort), i intervallet 27-30 centimeter (rødt) og over 30 centimeter (blått) i perioden 1980 til 2015. Kjønnsfordeling blir skjevare (mer hunner) jo større hummeren blir. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i)»

3.5 Oppsummering bestandsutvikling

1. Den historiske tidsserien fra yrkesfiskere viser ingen tydelig positiv trend i fangstrate etter at nye reguleringer ble introdusert i 2008. Alle regioner ligger under forvaltningsmålet. Dette samsvarer med hummerdagbøker der det heller ikke er noen tydelige tegn til endringer i fangstrate etter 2008.
2. Den historiske tidsserien i fangstrate kan være et overestimat i nyere tid, da det ikke er tatt høyde for teknologisk utvikling. Dette kan da også ha effekt på setting av forvaltningsmålet.
3. Andelen rognhummer av total hummer i fangstene har hatt en økning siden rognhummervernet ble introdusert i 2008.
4. Det har vært en liten forskyvning i størrelsessammensetning etter at minstemålet ble økt.
5. Rognhummervernet har medført at kjønnsbalansen på større hummer har endret seg. For hummer over 30 centimeter utgjør nå hunnene rundt 75 %.
6. Andelen hunner som bærer utrogn har steget siden 50-tallet. I de to siste årene har andelen vært historisk høy.

4 Omfanget av hummerfisket

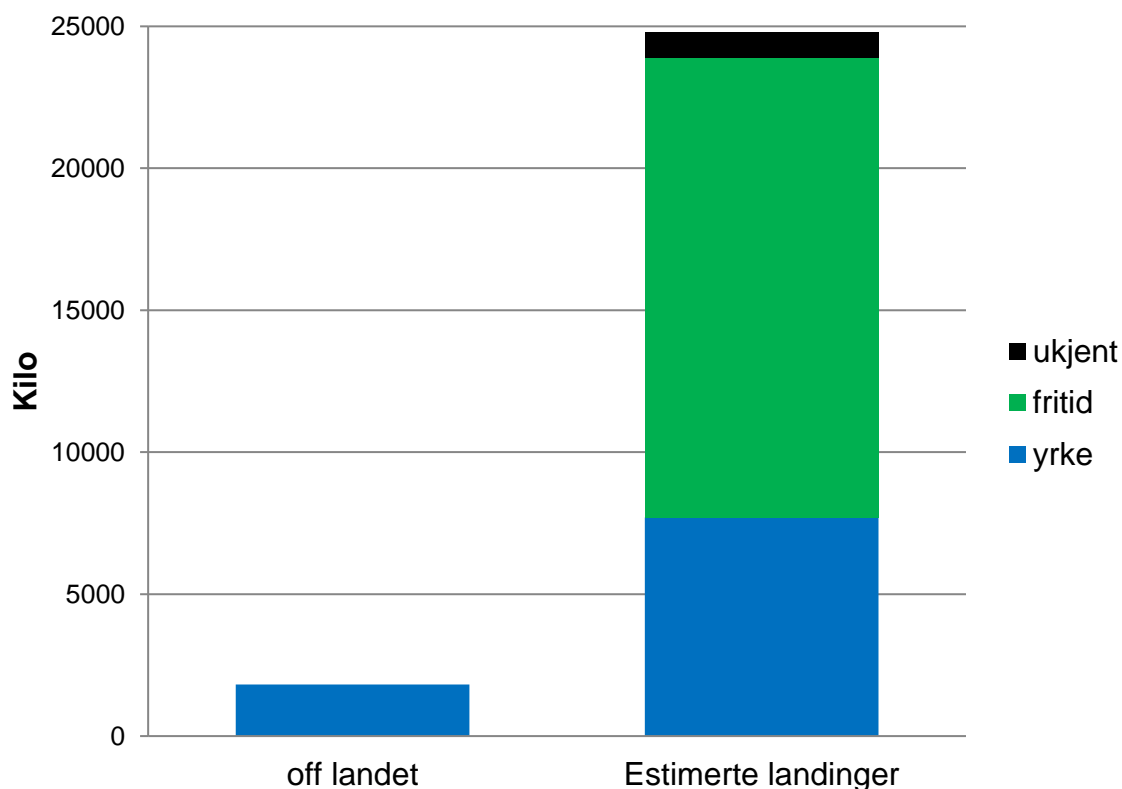
Hummerfisket har liten betydning som kommersielt fiskeri. Den registrerte førstehåndsverdien per år er på rundt 12 millioner kroner, og dette utgjør ca. 60 tonn hummer. Figuren nedenfor viser registrert omsetning i perioden 2010-2014 fordelt på salgslagene som har førstehåndsomsetningen av villfanget hummer i Norge.



Figur 4.1. Registrert omsetning i perioden 2010-2014 fordelt på salgslagene som har førstehåndsomsetningen av villfanget hummer i Norge. Data hentet fra Fiskeridirektoratet.

Den offisielle omsetningsstatistikken for hummer viser bare en mindre del av den samlede hummerfangsten. I tillegg er det et betydelig fritidsfiske etter hummer i Norge. Det er også sterke indikasjoner på at en del hummer selges ulovlig utenom salgslagsystemet, slik at den ikke blir registrert til tross for at den omsettes.

En studie fra Sørlandet i 2008 viste at de faktiske landingene var ≈ 14 ganger høyere enn de offisielt rapporterte (Figur 4.2). Fritidsfiskerne stod for 65 % av totale landinger og kun en av fire hummer landet av yrkesfiskere ble rapportert. Det konkluderes med at de offisielle landingene ikke kan brukes til å si noe om bestandsutvikling (Kleiven m.fl. 2012).



Figur 4.2. Forholdet mellom offisielt landet hummer og estimerte landinger for kyststrekningen Lindesnes til Risør under hummerfisket 2008. Landingene er estimert til å være nesten 14 ganger høyere enn det som blir offisielt rapportert. Dette skyldes i hovedsak at fritidsfisket er dominerende (Kleiven m. fl. 2012).

I Østfold og Vestfold er det beregnet at fritidsfiskerne stod for 73 % av landingene i 2010. Kun 36 % av hummeren fisket av merkeregistrerte fartøy ble offisielt rapportert. Dermed var totale landinger i Ytre Oslofjord rundt 10 ganger høyere enn offisielle data. Fra 2010 til 2013 økte innsatsen i Østfold og Vestfold med 62 %. Fritidsfisket økte med 70 %, mens yrkesfisket hadde en økning på 36 %. I Rogaland stod fritidsfisket for 69 % av innsatsen (antall teiner) i 2011.

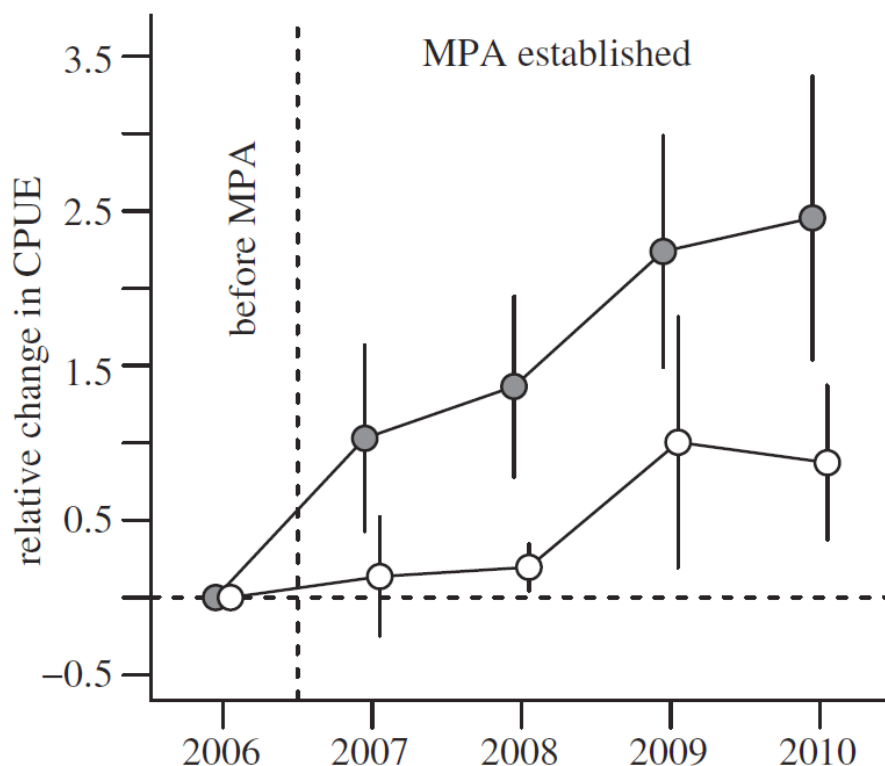
Økningen i innsats i hummerfisket kan ha mange årsaksforklaringer. Enklere tilgang på teiner, mer fritid og økt oppmerksomhet rundt hummerfisket kan være noe av årsaken. Det er også observert at en økning i fangstrate kan medføre økt fiskeinnsats, noe som har blitt observert på Kvitsøy (van der Meeren 2003, 2005). Dynamikken der forventet økt fangst medfører økt fiskerinnsats har potensial til å hindre bestandsoppbygging over lengre tid så fremt totalinnsats (eller totaluttak) ikke er regulert.

5 Bevaringsområder for hummer

I 2006 ble det etablert fire eksperimentelle bevaringsområder i Skagerrak (Hvaler (Kvernskjær), Nøtterøy (Bolærne), Risør (Risør havn) og Arendal (Flødevigen). Havforskningsinstituttet har gjennomført forsøksfiske i 3 av disse områdene (Kvernskjær, Bolærne og Flødevigen) årlig både før og etter implementering. Det gjennomføres også parallelt forsøksfiske i kontrollområder. Videre har det blitt etablert flere bevaringsområder i Tvedestrand (2012), Lindesnes (2014), Kragerø (2015), Vestfold (2016) og Hardanger (2016).

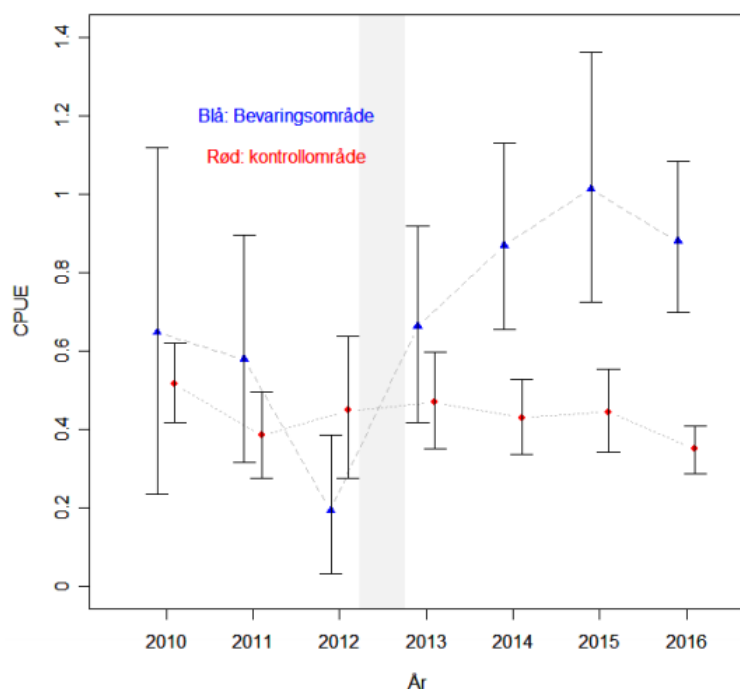
5.1 Utvikling av fangstrate

Resultater for perioden frem til 2010 ble publisert av Moland m.fl. (2013). Behovet for kontrollområder kommer tydelig frem i Figur 5.1.a, der endringer i bevaringsområdene må sees i sammenheng med de endringer som skjer i fangstene i fiskede områder. Spesielt observeres det en økning i fangstrate fra 2008 til 2009 i kontrollområdene. Dette kan ha sammenheng med innføring av nye reguleringer. Forsøksfisket i 2008 ble gjennomført en drøy måned før hummerfisket startet. Fra 2009 har fangstraten i kontrollområdet stabilisert seg på et jevnt nivå. Dette er det samme som ble observert i dagbøkene. I bevaringsområdet var det en stor vekst i fangstrate fra 2006 til 2009, deretter har veksten flatet ut.



Figur 5.1.a. Relativ endring i fangst per enhet innsats innenfor og utenfor bevaringsområder i Skagerrak (Moland m. fl. 2012).

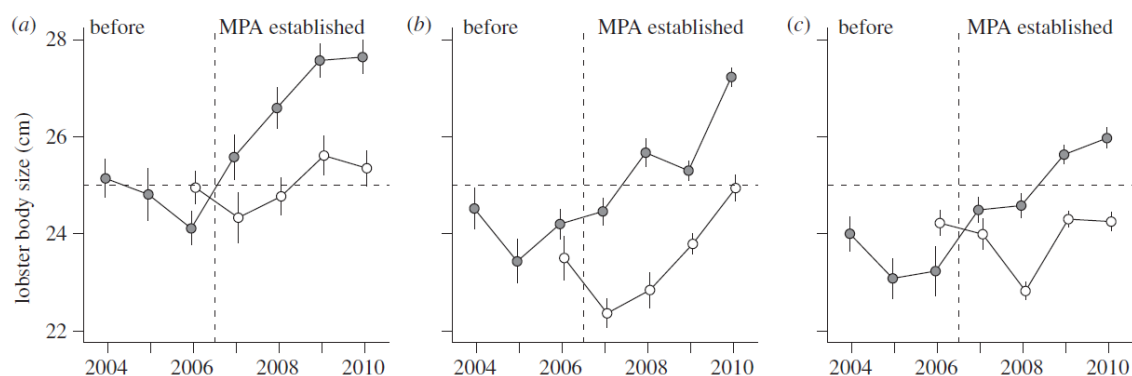
En betydelig vekst i bestand innenfor bevaringsområder har i de senere år blitt bekreftet i liknende studier av større områder. Blant annet i et 5 km² stort bevaringsområde i Tvedestrand (Figur 5.1.b).



Figur 5.1.b. Årlig gjennomsnittlig fangstrate (fangst-per-teine-per-døgn) i bevaringsområde (blått) og i omkringliggende kontrollområde (rødt) i perioden 2010 til 2016. Grått felt markerer tidspunkt for etablering av bevaringsområde. De vertikale linjene viser usikkerheten i forventet fangst (95 % konfidensintervall) (Espeland m. fl. 2016).

5.2 Utvikling i gjennomsnittsstørrelse i bevaringsområder

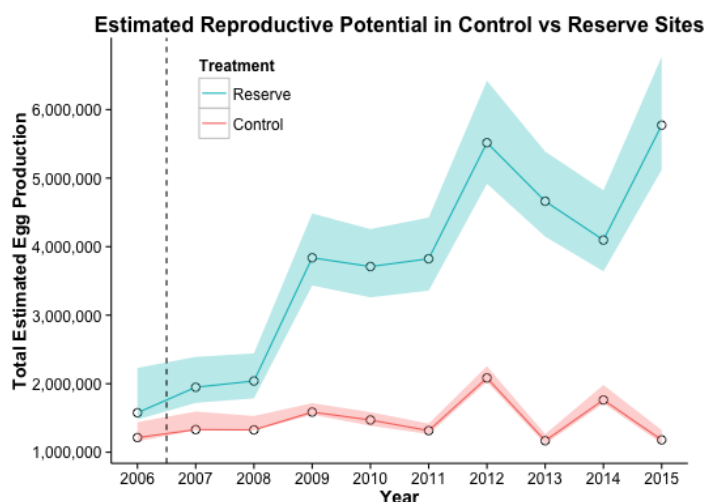
Hummerens gjennomsnittsstørrelse har økt betydelig i alle bevaringsområdene fra 2006 til 2010 (Figur 5.2). I bevaringsområdene økte gjennomsnittslengden med 13 % fra 2006 til 2010. I kontrollområdene var økningen moderat med 2,6 %.



Figur 5.2. Gjennomsnittlig årlig total lengde i bevaringsområder (grå) og kontrollområder (hvit) i a) Flødevigen, b) Bolærne og c) Kvernskjær. Vertikal stiplet linje er etableringen av bevaringsområdet og horisontal stiplet linje er minstemålet innført i 2008 (Moland m.fl. 2013).

5.3 Endring i reproduktivt potensial i bevaringsområder

I og med at det blir flere hummer, og at gjennomsnittsstørrelsen øker i bevaringsområder, er det grunn til å forvente at også egg- og larveproduksjonen vil øke. I en masteroppgave utført ved Havforskningsinstituttet (Calef, 2016), som tok utgangspunkt i bevaringsområdene fra 2006, er det beregnet at egg- og larveproduksjonen nå er opp mot 6 ganger større i bevaringsområdene sammenlignet med produksjonen i kontrollområdene der fisket pågår som normalt (Figur 5.3).



Figur 5.3. Estimert reproduktivt potensial (basert på total eggproduksjon) i bevaringsområde (grønt) og kontrollområde (rødt) basert på data fra 3 bevaringsområder etablert i 2006 (Calef, 2016).

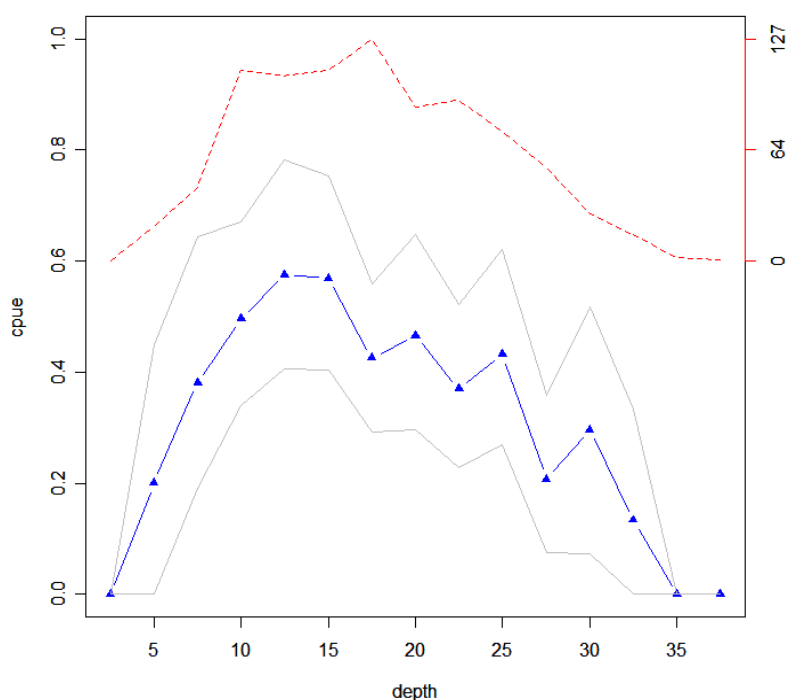
5.4 Oppsummering bevaringsområder

1. Fangstraten (som et mål på bestandsstørrelse) har økt betydelig i bevaringsområdene sammenlignet med kontrollområdene.
2. Gjennomsnittsstørrelsen har økt betydelig i bevaringsområdene sammenliknet med kontrollområdene.
3. Som en effekt av økning i tetthet og størrelse i bevaringsområder er det beregnet at rekrutteringspotensialet i bevaringsområder er opp mot 6 ganger høyere enn i omkringliggende fiskede områder.

Pågående arbeid undersøker hvordan bevaringsområder for hummer kan bidra til mer stabile og bærekraftige fiskerier i omkringliggende områder. Med en hummerbestand på et svært lavt nivå er det grunn til å argumentere for at bevaringsområder vil sikre en andel av bestanden mot fiske. På generelt grunnlag kan man si at nettverk av marine bevaringsområder langs kysten forventelig vil bidra til økt rekruttering og en mer bærekraftig forvaltning av hummer.

5.5 Dybdebegrensninger av krabbeteiner

Det har vært registrert en diskusjon på virkningen av dybdebegrensninger av krabbeteiner. Fra svenskegrensen til Varnes fyr på Lista skal krabbeteiner settes dypere enn 25 meter i fritidsfisket. Figur 5.5 viser fangstrate av hummer på ulike dyp. Data stammer fra forsøksfiske i Tvedestrand over flere år i perioden slutten av august og begynnelsen av september. Høyest fangstrate av hummer er på mellom 12-14 meters dyp. Dataene er samlet inn i den perioden det er mest populært å fiske med krabbeteiner og sannsynligheten for å få en hummer i teinen er lavere når man fisker på 25 meter eller dypere.



Figur 5.5. Hummer per teinedøgn (cpue) basert på dyp. Blå linje er antall hummer delt på antall teinetrekk. Rød linje er antall teiner som forholder seg til rød akse på høyre siden. Grå linje er øvre og nedre konfidensintervall (2.5% percentile på hver side) fra en MC-simulering (1000 repetisjoner). Data hentet fra forsøksfiske etter hummer i Tvedestrand.

6 Tiltaksvurderinger

6.1 Forvaltningsmålet

Forvaltningsmålet satt i 2008 er ikke nådd. Det er en fare for at teknologisk utvikling kamuflerer en betydelig negativ utvikling i hummerbestanden. For å sikre et fremtidig bærekraftig fiskeri er det helt nødvendig med nye forvaltningstiltak. Det er grunn til å argumentere at forvaltningsmålet som ble satt var relativt lavt sett i sammenheng med historiske data som antyder at bestanden var betydelig høyere enn det gitte forvaltningsmålet. Det bør vurderes om at det settes flere forvaltningsmål enn kun en indikator på fangs-per-enhet-innsats. Ved å sette flere forvaltningsmål

vil man ha flere indikatorer for utviklingen i bestanden. I tillegg til et forvaltningsmål på fangstrate bør det vurderes å sette et forvaltningsmål som sier noe om populasjonens størrelsessammensetning. Det må være et mål å sikre en bred størrelsesstruktur i bestanden.

Fangst-per-enhet-innsats bør stabilisere seg på over 0,1 hummer per teinedøgn i alle områder innen 10 år. Dette forvaltningsmålet må justeres for årlig forventet teknologisk utvikling som settes forsiktig til 0,5 % inntil ny kunnskap kommer frem. Justert for 0,5 % økning i fangsteffektivitet per år ligger nå fangstraten på rundt 0,05 hummer per teinedøgn (Figur 3.3). I et 20-års perspektiv bør fangstraten komme opp på 0,15 hummer per teinedøgn. Noe som fortsatt er godt under den historiske fangstraten.

Andel stor hummer (over 30 centimeter) bør minst doubles innen 10 år. I dag hummer over 30 centimeter kun 10 % av hummeren over minstemål. Det bør settes et mål om at 20 % av hummeren over minstemål er over 30 centimeter innen 10 år. Ved innføring av maksimumsmål (se 6.6), bør det være et mål om at andel hummeren over maksimumsmål minst doubles innenfor samme tidsperiode. Dette vil sikre en bredere størrelsessammensetning i bestanden.

6.2 Registreringsordning for hummerfiskere

Det er et problem for forskning, rådgivning og forvaltning at kun en liten andel av fangstene blir offisielt registrert. For å oppnå en kunnskapsbasert bærekraftig forvaltning av hummerbestanden er det viktig å ha pålitelige tall om total innsats og fangst, og mulighet til å regulere disse faktorene. I dag gjennomføres det ikke standardiserte innsamlinger av slike data. Feltarbeid for å beregne dette er kostnadskrevende, væravhengig og kan kun dekke mindre områder per år. Ved å innføre en påmeldingsordning for alle (både yrkes- og fritidsfiskere) som skal delta i hummerfisket, kan det gjennomføres utvalgsundersøkelser og det kan gjøres beregninger av innsats og fangst.

For at slike undersøkelser skal gi representative data, er det viktig at så mange som mulig av de som fisker hummer fanges opp. En påmeldingsordning må derfor være obligatorisk og dekke alle fiskergrupper. Det er imidlertid ikke hensiktsmessig å hente inn data gjennom pålegg, fordi påliteligheten av informasjon om hummerfisket innhentet på en slik måte ikke kan forventes å være tilstrekkelig høy. En obligatorisk påmeldingsordning kan imidlertid gi grunnlag for utvalgsundersøkelser der det vil være frivillig å bidra med informasjon om fisket.

Ved påmeldingen vil det bli registrert tilstrekkelige opplysninger til at den enkelte fisker på en enkel måte kan identifiseres og kontaktes i ettertid: navn, bostedsadresse, telefonnummer og eventuelt e-postadresse.

Det er grunn til å argumentere at en fremtidig bærekraftig forvaltning av hummer er avhengig av data på innsats og fangst. Når fisket domineres av fritidsfiskere og det er dokumentert en betydelig underrapportering i yrkesfisket er det derfor høyst nødvendig å få på plass en påmeldingsordning slik at informasjon om innsats og fangster kan samles inn.

For å kunne effektivisere kontroll har det tidligere vært foreslått av interesseorganisasjoner (jamfør høring om regulering av hummer i 2008) en oblatordning, der en fisker som melder seg på får tilsendt like mange oblater som maksimalt antall teiner det er lov å fiske med. Oblatene settes

på blåsene og har unike koder. På denne måten blir det en høyere terskel (og lettere å bli tatt for) å fiske med for mange teiner. Ved eventuelt teinetap kan ikke fisker sette ut ny teine, da dette krever oblat.

6.3 Bevaringsområder

Fiskeridirektoratet har invitert alle kystkommuner til å nominere områder som kan få status som bevaringsområde for hummer. I lys av dokumentasjonen som nå finnes er det grunn til å videreføre dette.

Fiskeridirektoratets invitasjon har medført at det har blitt etablert flere bevaringsområder i både Skagerrak og på Vestlandet (og flere kommuner er i gang med prosesser). De positive effektene på tetthet, størrelsessammensetning og økt egg- og larveproduksjon viser at dette forvaltningsverktøyet er viktig for å sikre en fremtidig bærekraftig hummerbestand. Det bør derfor settes inn ekstra innsats for å få etablert et nettverk av bevaringsområder langs kysten. Det krever at flere kommuner etablerer bevaringsområder i årene som kommer.

6.4 Regulering av fiskeinnsats

Det er behov for en reduksjon av fiskeinnsats for å nå målet med en større hummerbestand. Det er derimot begrenset kunnskap om total innsats i dag. Det er grunn til å forvente at en påmeldingsordning (7.2) vil medføre en reduksjon i innsats, da dette blir en ekstra terskel for å utøve fisket. Når en påmeldingsordning er på plass vil det bli etablert en betydelig bedre kunnskapsbase om hummerfisket og det vil være mer naturlig å komme med anbefalinger om regulering av fiskeinnsats på et senere tidspunkt.

Det bør være rom for å regulere innsats foran hver hummersesong for å tilpasset fisketrykket til bestandsgrunnlaget og for å nå et langsiktig forvaltningsmål. Dette kan effektivt kommuniseres med fiskere hvis det innføres en obligatorisk påmelding til hummerfisket. Fiskeren får da opplyst hvor mange teiner som kan benyttes i kommende sesong. Hvordan en slik regulering skal balanseres mellom yrkes- og fritidsfiskere har ikke Havforskningsinstituttet noen formening om.

6.6 Maksimumsmål

Fiskeriforvaltningen har lenge brukt minstemål som et viktig verktøy for å sikre at hummeren rekker å kjønnsmodne før den blir fanget. Dette fører til at det relative beskatningstrykket er forskjøvet mot de eldre og større individene i populasjonen. Det er gode biologiske argumenter for å ønske en bevaring av store individer av begge kjønn (Gwinn m.fl. 2015; Froese 2004; Birkeland and Dayton 2005; Arlinghaus m.fl. 2010; Hixon m.fl. 2014). Mye fokus har vært rettet mot reproduksjonsverdien av store hunner og deres bidrag til eggproduksjonen, men det er mye som tyder på at store hanner spiller en viktig rolle. Det anbefales derfor at det innføres et maksimumsmål (makssmål) som omfatter stor hummer av begge kjønn. Bakgrunnen for behovet for et makssmål på hummer vil bli presentert punktvis.

Økt fekunditet: Som hos mange marine arter øker fekunditeten (egg/spermier) med hummerstørrelsen slik at reproduksjonspotensiale vil være mye høyere hos større enn hos mindre individer. En hummerhunn på 25 cm vil kunne produsere ca. 7000 egg, mens en hunn på 40 cm vil kunne produsere opp mot 40 000 egg (femdobling) (Agnalt 2008; Moland m.fl. 2010). I tillegg tyder det på at store hunner produserer større egg, hvor larvene har større overlevelse. Fordeler med å verne store hummerhunner har blitt undersøkt gjennom modelleringer og analysene viser at eggproduksjonen vil kunne øke betydelig avhengig av hvor målet settes (Lawton m.fl. 2001, Pezzack m.fl. 2001).

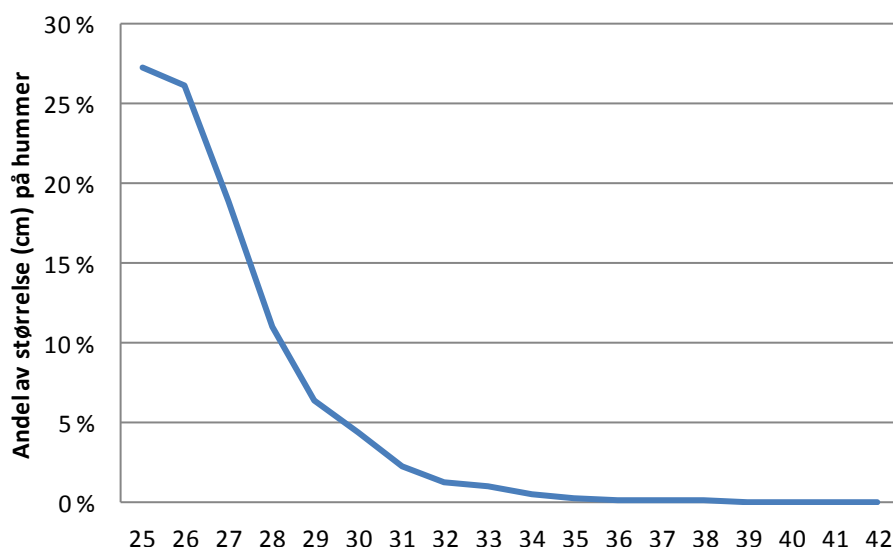
Det er mye forskning som tyder på at krepsdyr, som hummer, er spesielt utsatt for ubalanse mellom egg og spermie ratioen, kalt «sperm-limitation» (Pugh m.fl. 2013 og referanser derten). Bakgrunnen er økt kunnskap om at hannenes bidrag til reproduksjonen, spermier, er en kostbar og begrenset ressurs (Sato 2012 og referanser derten). Forsøk i felt og laboratorier hos den nært beslektede amerikansk hummer (Gosselin m.fl. 2003, 2005), languster (MacDiarmid m.fl. 1999) og krabber (Sato m.fl. 2006, 2010, 2012) har vist at store hanner har større potensiale til å befrukte flere og større hunner enn det mindre hanner har på grunn av større reserver av spermie. Det er uttrykt bekymring i fagmiljøet for at mangelen på store hanner i sterkt nedfiskede populasjoner av ulike krepsdyr vil kunne føre til en nedgang i den totale eggproduksjonen. Vi vet for lite til å si noe om hvorvidt dette også gjelder europeisk hummer i norske farvann. Likevel, hanner vokser raskere enn hunner og kan i tillegg også oppleve sterkere fisketrykk fordi hunner er beskyttet når de bærer egg. I tillegg vet vi at både hunner av amerikansk -og vår europeiske hummer normalt vil velge å pare seg med en hann av samme størrelse, eller større, enn seg selv (pers. komm. Tonje Knutsen Sjørdalen).

Sikre reproduksjonsstrategien: Hummeren er en art som kjønnsmodnes sent og med en livshistorie som er tilpasset et langt liv. Den vil også kunne reproducere seg igjennom hele livet (iteropar). Gjentatte reproduksjoner er en evolusjonær mekanisme for å bufre usikre miljøforhold. Kjønnsmodningen varierer med kjønn og lokasjon, men en hunn vil kunne kjønnsmodnes ved ca. 23 cm TL, hanner noe tidligere. For hunner utsatt for sterkt fisketrykk betyr dette høy sannsynlighet for å kunne reproducere seg kun én gang (semelpar) før de fiskes (Fogarty and Gendron 2004).

Studier gjort med amerikansk hummer har vist at store eggbærende hunner klekker eggene sine på et tidligere tidspunkt, og på et litt annet sted, enn små hunner (Gendron and Quillet 2009). Hummer i ulike størrelsesklasser kan dermed ha forskjellig adferd i samme møte med miljøforhold (stormer, temperaturendringer, strømforhold) nettopp for å øke sannsynligheten for at noen larver fra en populasjon får vokse opp. Denne tilpasningsevnen observert hos store individer kan være verdifull også i møte med klimaendringene. Hvorvidt dette også gjelder vår europeiske hummer er uvisst, men gitt den biologiske og økologiske likheten mellom de to artene, er det grunnlag for å anta tilsvarende.

Gjeninnføre naturlig størrelsesfordeling: Det er grunn til å anta at størrelsesfordelingen hos hummer har endret seg historisk i takt med økt fisketrykk på de store størrelsesklassene. Havforskningsinstituttet samarbeider med et utvalg yrkesfiskere som måler de 300 første hummerne i sine fangster. Størrelsesfordelingen på hummer er forskjøvet kraftig mot

minstemålgrensen. Hummer mellom 25-27 centimeter utgjør 72 % av totalt antall hummer i fangstene (Figur 6.6.1). Videre ser vi av figur 3.4.5 at hunner dominerer i blant stor hummer, en kjønnsbalanse som har endret seg etter at rognhummeren ble vernet i 2008. Et økende omfang av faglitteratur adresserer negative effekter av å forskyve størrelsesfordelingen mot mindre størrelse (Birkeland and Dayton 2005; Hixon m.fl. 2014). Det vil være fordelaktig å gjeninnføre en høyere andel av stor hummer (da også for hanner) i populasjonen da en mangel på store og eldre individer vil kunne øke sårbarheten i bestanden mot stokastiske miljøendringer. Innføringen av et maksimum vil sikre at det finnes store individer av begge kjønn i hummerbestanden.

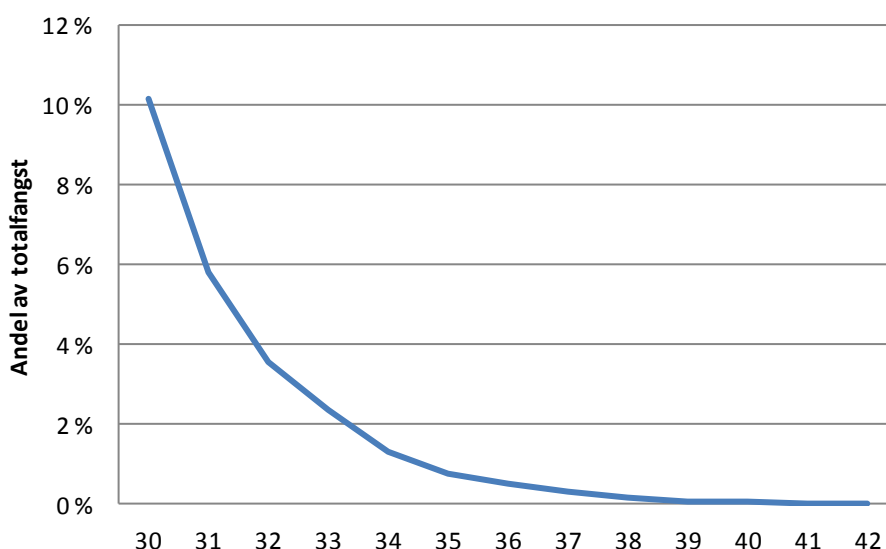


Figur 6.6.1. Størrelsesfordeling (cm) av hummer fanget i hummerfisket i perioden 2008-2012. Datasettet er basert på 7118 målte hummer. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i)».

Anbefaling om maksimum: Maksimum har lenge vært brukt til å regulere uttak av de største individene innen viltforvaltning. I de senere årene har maksimum også blitt adoptert for fiskeri i sjø og innland. Eksempler er i forvaltning av sjøørret, i fiske på sårbare arter på korallrev i Australia, Florida, i fiskeri på Stør på vestkysten av Nord-Amerika og på Abbor i Viktoriasjøen (Gwinn m.fl. 2015; Law m.fl. 2012). I Skottland brukes nå et maksimum på hunner av europeisk hummer (155 mm CL (gov.scot a.), hvor det i en åpen høring nå foreslås å senke maksimumsgrensen (til 145 mm CL) og også inkludere hanner (gov.scot b.). Hummer egner seg godt for måling og gjenutsetting da skallet gjør at arten tåler håndtering. Maksimum for hummer forventes å ha en høy grad av aksept blant utøverne av fisket (i all hovedsak fritidsfiskere).

Et maksimum vil innebære at hummer over en gitt størrelse slippes ut igjen. I dag er 90 % av hummeren som fanges under 30 centimeter. Innføring av maksimum vil i et korttidsperspektiv derfor ha en liten reduksjon på totalfangsten. Figur 6.6.2 viser reduksjon av fangst i antall hummer ved maksimum for hummer fra 30 til 42 centimeter. Ved innføring av maksimum på for eksempel 30 centimeter vil fangsten bli redusert med 10 %. Et maksimum på 32 centimeter TL (CL=115 millimeter) vil føre til en reduksjon i fangstene på under 4 % (i antall hummer). Dataene presentert her er fra Skagerrak og det kan være at størrelsesfordelingen er annerledes i andre områder i Norge. Det bør vurderes om maksimumet kan variere mellom regioner. I Skagerrak anbefales det at maksimum settes til CL 115 mm (TL=32 cm med et første forvaltningsmål om at 10

% av hummeren over minstemål skal være over 32 centimeter. De relativt lave fangstratene i Rogaland og Hordaland antyder at det kan være fornuftig å sette et liknende maks mål der. I 2008 var gjennomsnittsvekten for hummer landet gjennom Skagerrakfisk på 653 gram (Kleiven m.fl. 2012), hvilket tilsvarer rundt 27,5 cm TL. Det er manglende data nord for 62-graden, men det har vært mange muntlige tilbakemeldinger på at hummeren i gjennomsnitt er større. I 2013-2016 var gjennomsnittsvekten på hummer landet gjennom SUROFI på 880 gram (landingsstatistikk oversendt av Vidar Naalsund, SUROFI), hvilket tilsvarer en gjennomsnittslengde på 29-30 cm TL. Nord for 62-graden kan det vurderes å innføre et høyere maks mål, på 34 cm TL (CL~120 mm), og Havforskningsinstituttet kan følge opp med å samle inn data på hvor stor andel av fangstene dette utgjør.



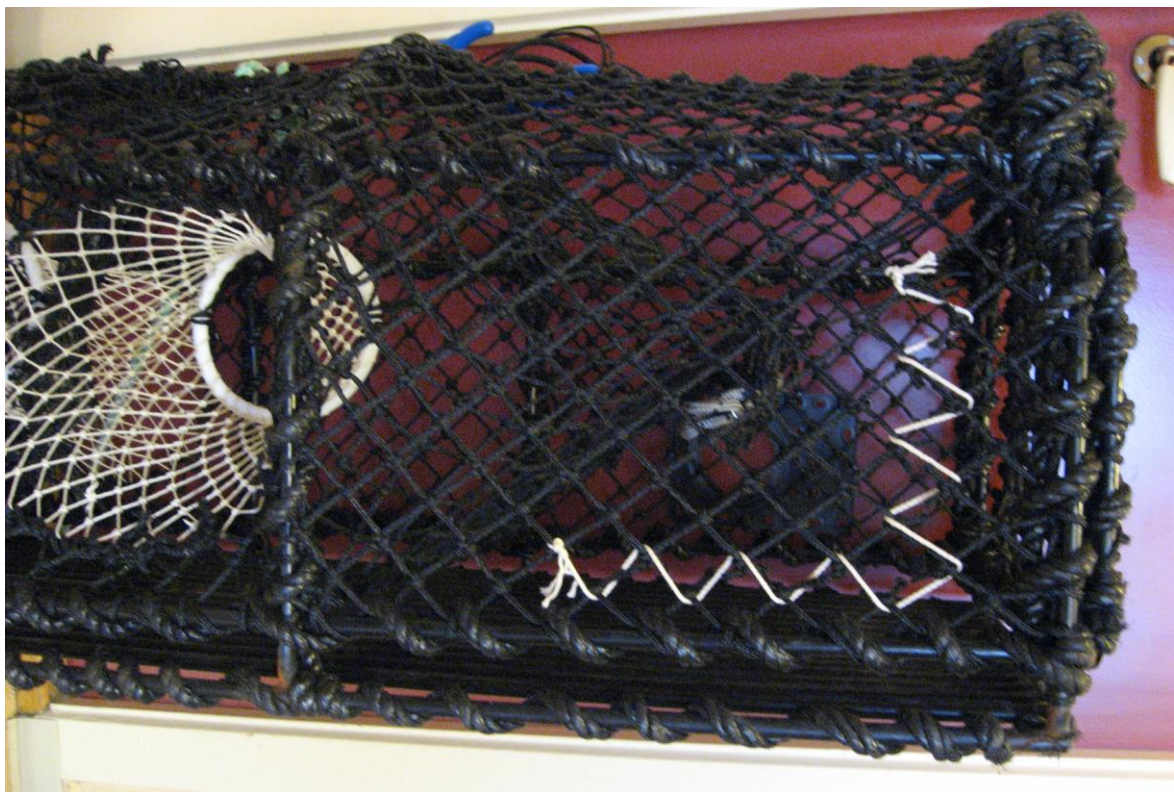
Figur 6.6.2. Estimert reduksjon i totalfangst (antall hummer) ved innføring av maks mål (cm) på hummer. Data hentet fra «biologisk tidsserie (i)».

6.7 Tiltak for å motvirke "spøkelsesfiske"

Det har de siste tiårene vært en betydelig overgang fra treteiner til teiner av syntetiske materialer. Det er forventet at teiner av syntetisk materiale (f. eks. skotteteiner) har et potensial til å "spøkelsesfiske" betydelig lengre enn treteiner hvis de går tapt. I hummerfisket på Sørlandet viser undersøkelsene fra 2008 et teinetap på 9 % for fritidsfisket og 4 % for yrkesfisket. Dette innebærer at rundt 2200 teiner gikk tapt under hummerfisket dette året (Kleiven m. fl. 2012), hvilket betyr et teinetap på rundt 5 teiner per kvadratkilometer (0-40 meters dybde i studieområdet) per år. Dette anslaget gjelder kun hummerfisket og inkluderer ikke potensielt teinetap i andre fiskerier gjennom året. Ved estimering av teinetap, er det en metodisk utfordring å skille mellom teiner som er tapt på sjøen og teiner som er blitt stjålet, men det har blitt forsøkt å skille ut de som åpenbart har blitt stjålet.

Havforskningsinstituttet gjennomfører nå et forskningsprosjekt for å beregne omfang av spøkelsesfiske i teinefiskeriene, samt vurdere tekniske løsninger. Prosjektet utføres i samarbeid med Fiskeridirektoratet. Foreløpige resultater viser blant annet at tapte skotteteiner har en betydelig høyere fangstrate av hummer (og en rekke andre arter) enn andre typer teiner.

For å unngå at tapte teiner spøkelsesfiske over lengre tid, anbefales det å innføre påbud om biologisk nedbrytbare fluktåpninger. Felles for disse er at en luke eller at panel holdes på plass av en tråd av ubehandlet naturfiber, vanligvis ubehandlet bomullstråd. En bomullstråd vil råtne etter en gitt tid (avhengig av kvalitet og tykkelse). En løsning er å skjære en åpning i notlinet i fangstkammeret og så lisse åpningen sammen med bomullstråd (se bildet under). Ved et eventuelt teinetap vil bomullstråden råtne etter en viss tid og flengen vil åpne seg slik at fisk og skalldyr fanget i teina kan rømme. Havforskningsinstituttet tester nå nedbrytningshastighet for ulike dimensjoner av ubehandlet bomullstråder og en anbefaling for valg av dimensjon og trådtype kan bli gitt i god tid før hummerfisket starter høsten 2017.



6.8 Merking av hummer

Det ble i 2010 innført krav om at hummer som omsettes skal merkes med oblat med unikt registreringsnummer. Det er ingen tegn til at tiltaket har medført at mer hummer har gått gjennom offisielle salgskanaler. Det er grunn til å forvente at et eventuelt uregistrert salg går

direkte fra fisker til kjøper. Siden det er kjøper som er ansvarlig for å merke hummeren vil dette salget eventuelt kunne fortsette. Det anbefales derfor at fiskeren selv får tilsendt merkene og må merke hummeren før den legges i sankekisten.

6.9 Andre tiltak som kan vurderes

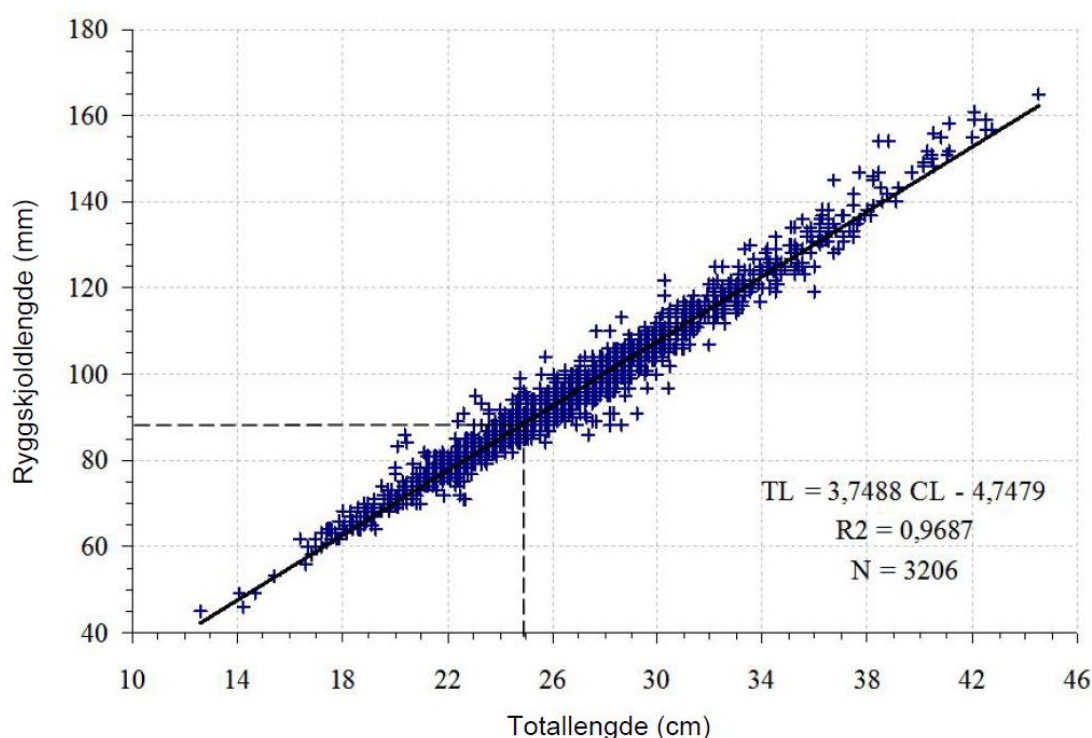
6.9.1. «Hummerkvote» (baglimit) per fisker

Dette kan gjelde både for fritidsfisket og yrkesfisket. For å redusere uttaket direkte kan det settes et maksimalt antall hummer en fisker har lov til å ta lande for sesongen. Ved en innføring av påmeldingsplikt i hummerfisket vil det være mulig å beregne totalt uttak av hummer. Dette vil være et svært effektivt virkemiddel for å gjenoppbygge bestanden samtidig som man åpner for et visst fiske. Hummerkvote per fisker kan settes før hver sesong basert på bestandsutviklingen.

Havforskningsinstituttet vil ikke i denne omgang foreslå hva en eventuell hummerkvote bør være. Hvordan dette skal fordeles mellom yrkes- og fritidsfiskere er det heller ikke tatt stilling til.

6.9.2 Standardisering av målemetode

Metoden er standard utenfor Norge. Minstemål bør være basert på ryggskjoldlengde (CL) og ikke totallengde (TL) Målemetoden gir dessuten rom for avvik, og kan gi tvilstilfeller ved kontroll. Dette er standard målemetode i andre land. Ryggskjoldlengden er en mer entydig størrelse rent målemessig. Ryggskjoldlengden måles fra innerst i øyehulen til kanten av ryggskjoldet, midt på ryggen. Minstemål på ryggskjoldlengde foreslås videreført på 90 millimeter.



Figur 6.5. Sammenheng mellom totallengde (TL) og ryggskjold-/carapaxlengde (CL). Stiplet linje er dagens minstemål for totallengde (Ann-Lisbeth Agnalt i; Forvaltning av hummer i Norge, 2007).

7 Referanseliste

Agnalt, A.L., Kristiansen, T.S. & Jørstad, K.E. (2006) Growth, reproductive cycle, and movement of berried European lobsters (*Homarus gammarus*) in a local stock off southwestern Norway. *Ices Journal of Marine Science*, 64, 288–297.

Agnalt, A.-L. (2008) Fecundity of the European lobster (*Homarus gammarus*) off southwestern Norway after stock enhancement: do cultured females produce as many eggs as wild females? *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 65, 164–170.

Arlinghaus, R., Matsumura, S. and Dieckmann, U. (2010) The conservation and fishery benefits of protecting large pike (*Esox lucius* L.) by harvest regulations in recreational fishing. *Biological Conservation* 143, 1444–1459.

Birkeland, C. and Dayton, P.K. (2005) The importance in fishery management of leaving the big ones. *Trends in ecology & evolution* 20, 356–8.

Calef, Z. (2016) Quantifying the Impact of a Network of Small-Scale MPAs on Reproductive Potential of European Lobster (*Homarus gammarus*) in the Norwegian Skagerrak. Master, DTU-Aqua.

Espeland, S.H., Kleiven, A.R., Moland, E., Kleiven, P.J.N., Halvorsen, K., Bodvin, T., Olsen, E.M. & Knutsen, J.A. (2016) Aktiv forvaltning av marine ressurser –lokalt tilpasset forvaltning. Tvedestrand. Rapport fra Havforskningen, pp. 52. Havforskningsinstituttet.

Fogarty, M.J. and Gendron, L. (2004) PERSPECTIVE / PERSPECTIVE Biological reference points for American lobster (*Homarus americanus*) populations : limits to exploitation and the precautionary approach 1. 1403, 1392–1403.

Forvaltning av hummer i Norge (2007). Rapport med forslag til revidert forvaltning av hummer fra arbeidsgruppe nedsatt av Fiskeridirektøren. Felles rapport fra Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet. Dato: 05.10.2007
<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/106953/hummerrapport2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Froese, R. (2004) Keep it simple: Three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* 5, 86–91.

Gendron, L. and Ouellet, P. (2009) Egg Development Trajectories of Early and Late-Spawner Lobsters (*Homarus Americanus*) in the Magdalen Islands, Québec. *Journal of Crustacean Biology* 29, 356–363.

Gosselin, T., Sainte-Marie, B. and Bernatchez, L. (2003) Patterns of sexual cohabitation and female ejaculate storage in the American lobster (*Homarus americanus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 55, 151–160.

Gosselin, T., Sainte-Marie, B., Bernatchez, L., Publishing, B., Gosselin, T., Sainte-Marie, B. and Bernatchez, L. (2005) Geographic variation of multiple paternity in the American lobster, *Homarus americanus*. *Molecular ecology* 14, 1517–1525.

Hixon, M. a, Johnson, D.W. and Sogard, S.M. (2014) BOFFFFs: on the importance of conserving old-growth age structure in fishery populations. *ICES Journal of Marine Science* 71, 2171–2185.

Kleiven, A.R., Olsen, E.M. & Vølstad, J.H. (2012) Total Catch of a Red-Listed Marine Species Is an Order of Magnitude Higher than Official Data. *PLoS ONE*, 7.

Law, R., Plank, M.J. and Kolding, J. (2012) On balanced exploitation of marine ecosystems: results from dynamic size spectra. *ICES Journal of Marine Science* 69, 602–614.

Lawton, P., Robichaud, D.A., Strong, M.B., Pezzack, D.S. and Frail, C.F. (2001) Spatial and Temporal Trends in the American Lobster, *Homarus americanus*, Fishery in the Bay of Fundy (Lobster Fishing Areas 35, 36, and 38). Dartmouth, Nova Scotia.

MacDiarmid, A.B., Butler, M.J.I. V and Butler IV, M.J. (1999) Sperm economy and limitation in spiny lobsters. *BEHAVIORAL ECOLOGY AND SOCIOBIOLOGY* 46, 14–24.

Moland, E., Moland Olsen, E. and Stenseth, N. (2010) Maternal influences on offspring size variation and viability in wild European lobster *Homarus gammarus*. *Marine Ecology Progress Series* 400, 165–173.

Moland, E., Olsen, E.M., Knutsen, H., Garrigou, P., Espeland, S.H., Kleiven, A.R., Andre, C. & Knutsen, J.A. (2013) Lobster and cod benefit from small-scale northern marine protected areas: inference from an empirical before - after control-impact study. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 280, 9.

Pauly, D. & Deng, M.L.D. (2010) An empirical equation to predict annual increases in fishing efficiency. Fisheries Centre Working Paper. UBC, Vancouver.

Pezzack, D.S., Frail, C.M., Lawton, P., Robichaud, D.A. and Strong, M.B. (2001) Update on stock status of American Lobster, *Homarus americanus*, Lobster Fishing Area 34. Dartmouth, Nova Scotia.

Pugh, T.L., Goldstein, J.S., Lavalli, K.L., Clancy, M. and Watson, W.H. (2013) At-sea determination of female American lobster (*Homarus americanus*) mating activity: Patterns vs. expectations. *Fisheries Research* 147, 327–337.

Sato, T. (2012) Impacts of Large Male-Selective Harvesting on Reproduction: Illustration with Large Decapod Crustacean Resources. *Aqua-BioScience Monographs* 5, 67–102.

Sato, T., Ashidate, M., Jinbo, T. and Goshima, S. (2006) Variation of sperm allocation with male size and recovery rate of sperm numbers in spiny king crab *Paralithodes brevipes*. *Marine Ecology Progress Series* 312, 189–199.

Sato, T., Yoseda, K., Okuzawa, K. and Suzuki, N. (2010) Sperm limitation: possible impacts of large male-selective harvesting on reproduction of the coconut crab *Birgus latro*. *Aquatic Biology* 10, 23–32.

Sundelof, A., Bartolino, V., Ulmestrand, M. & Cardinale, M. (2013) Multi-Annual Fluctuations in Reconstructed Historical Time-Series of a European Lobster (*Homarus gammarus*) Population Disappear at Increased Exploitation Levels. *PLoS ONE*, 8.

van der Meeren, G.I. (2003) The potential of ecological studies to improve on the survival of cultivated and released aquatic organisms: insights from functional morphology and behaviour studies of the European lobster *Homarus gammarus*, University of Bergen, Department of Zoology, Bergen, Norway.

van der Meeren, G.I. (2005) Potential of ecological studies to improve survival of cultivated and released European lobsters *Homarus gammarus*. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 9, 399-424.

Nettsider:

gov.scot a., <http://www.gov.scot/Publications/2016/02/4256>. Besøkt: 06.04.2017

gov.scot b., <http://www.gov.scot/Publications/2016/03/2385/1>. Besøkt: 06.04.2017